





Packaging Design at Its Worst



Emballasje – Emballering

«Slår et slag for enklere innpakning»

Boksen gjør melet nesten dobbelt så dyrt

Hvor mye ekstra betaler du for emballasjen?

Vi har sjekket priser på frukt og grønt - med og uten emballasje.

Så mye dyrere er porsjonspakkene (nugatti)

Legg igjen søpla i butikken

Legg igjen unødvendig emballasje i butikken, råder Grønn Hverdag.

Nesten alt i butikken har for mye emballasje

Mesterkokk Even Ramsvik ved Michelin-restauranten Ylajali mener mange aktører i matbransjen er kyniske.

Emballasjens funksjoner



«Riktig emballasje sparer mer enn den koster»

Ruben Rausing

Matsvinn i Norge

- 361.000 tonn matsvinn pr. år (2013)
- Mer enn 25 % av all mat blir svinnet
- Ca 46 kg spiselig matsvinn pr person
- Beregnet årlig verdi på ca. 18 milliarder kr
- 3600 kr pr. person



Vi kaster hver femte handlepose

YNØVE EKERH
OPPDATERT: 24.MAJ, 2015 14:44



Fem poser mat. Den ene kunne vi like gjerne kaste rett i nærmeste søppelkasse.
FOTO: Ørn S. Sorgen

Hver og en av oss kaster mat tilsvarende 500 pakker kjøttpålegg i året.

MATENs utfordringer å komme «HEL» frem; «From farm to fork – fra bunn til munn»



Matindustri: 17%

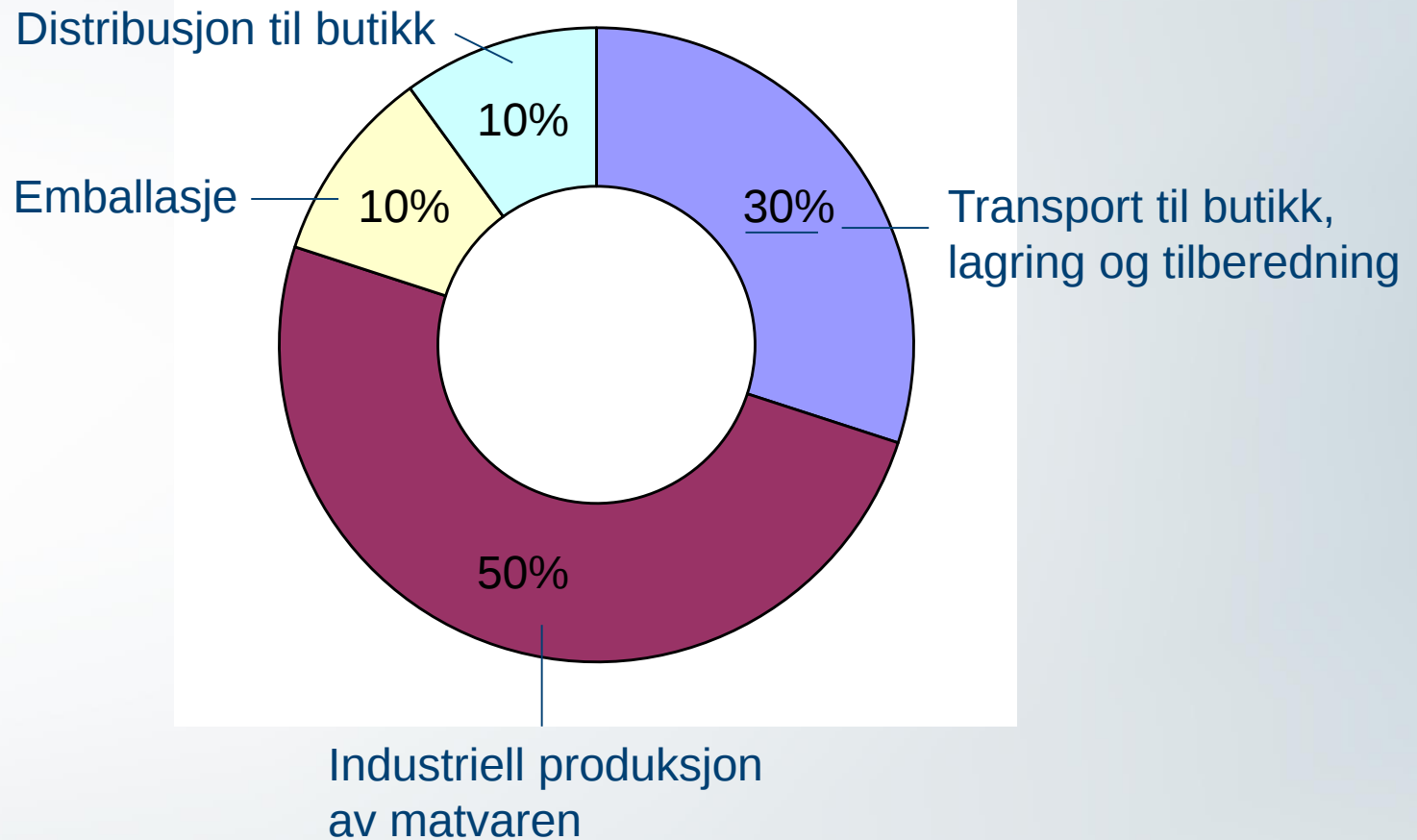


Butikk : 19%



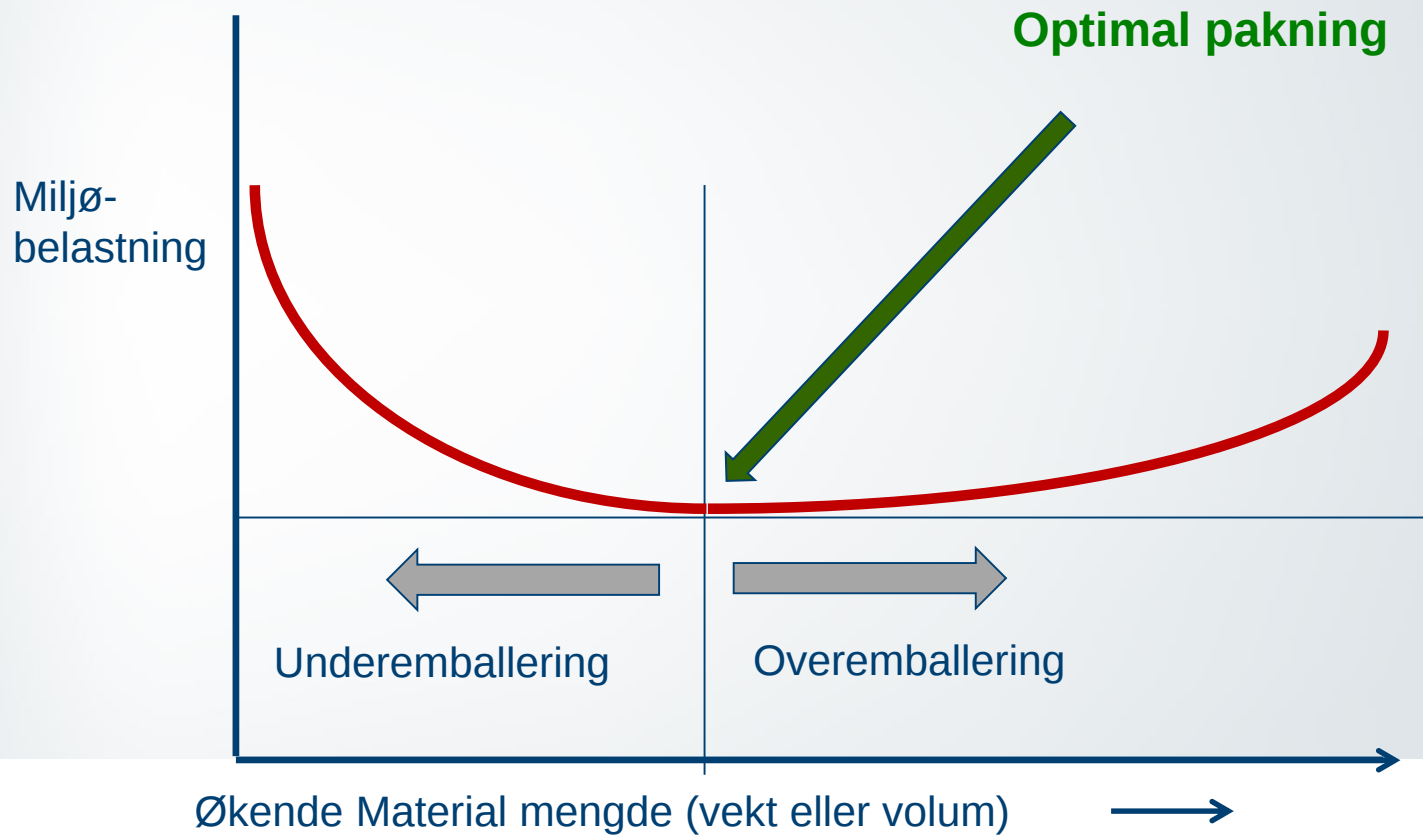
Forbruker : 64 %

Fordeling av energiforbruk for en matvare



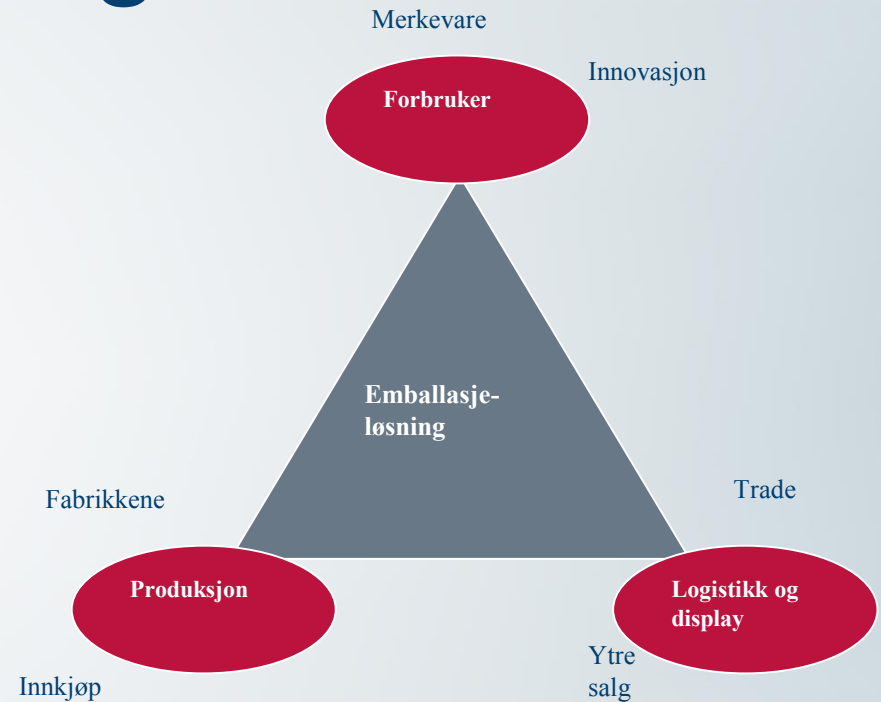
Kilde: Advisory Committee on Packaging , INCPEN, UK

For mye eller for lite ????



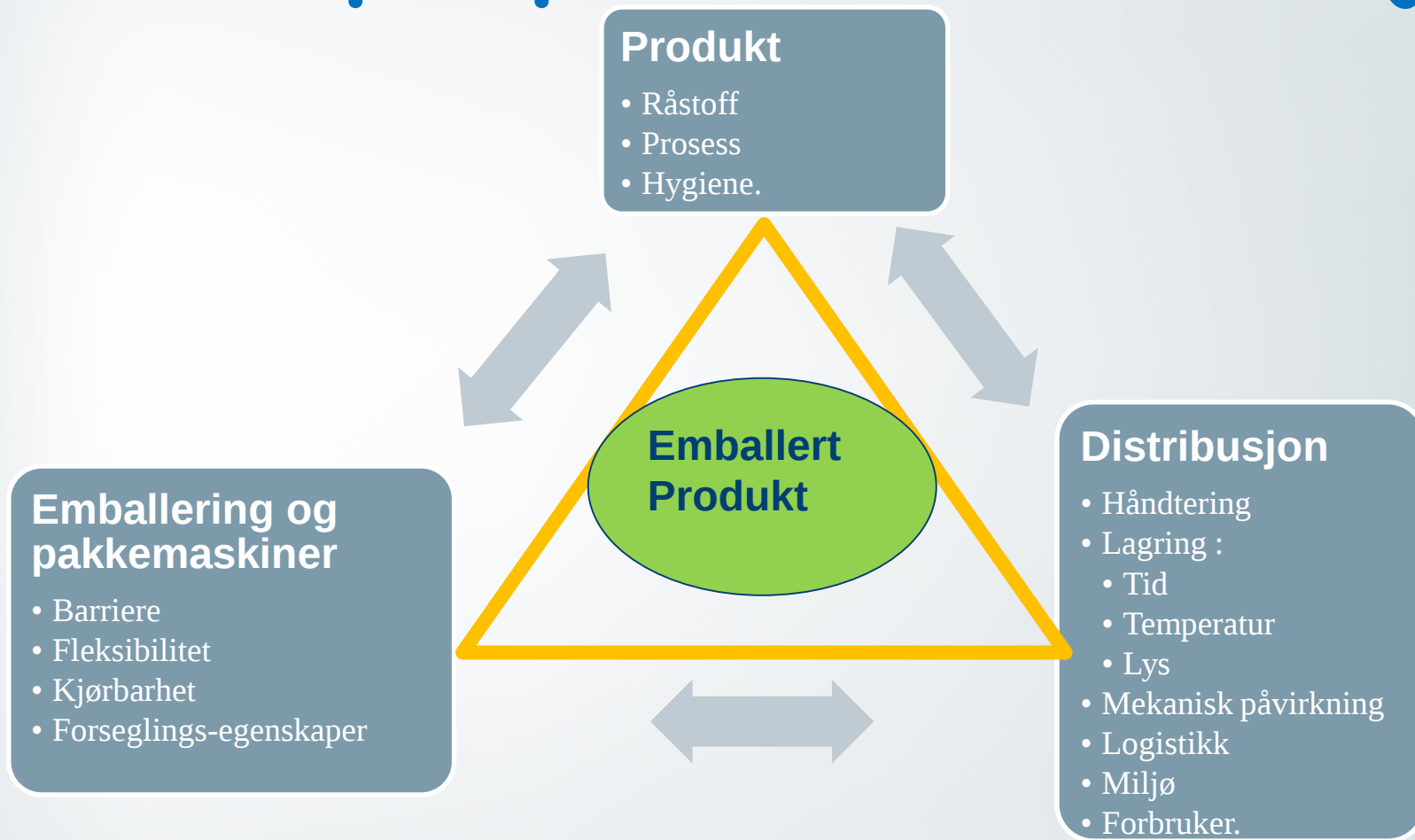
Valg av emballasje - en kompromissløsning

- Rammer ofte gitt
 - Pakkemaskin
 - Layout i fabrikk
 - Investering ikke aktuelt (tid, kostnader)
 - Space i butikk
 - Avtaler med enkelte leverandører
- En optimal emballaseløsning skal tilfredsstille interne krav.



Helhetlig tenking!

Samspill produkt/emballasje

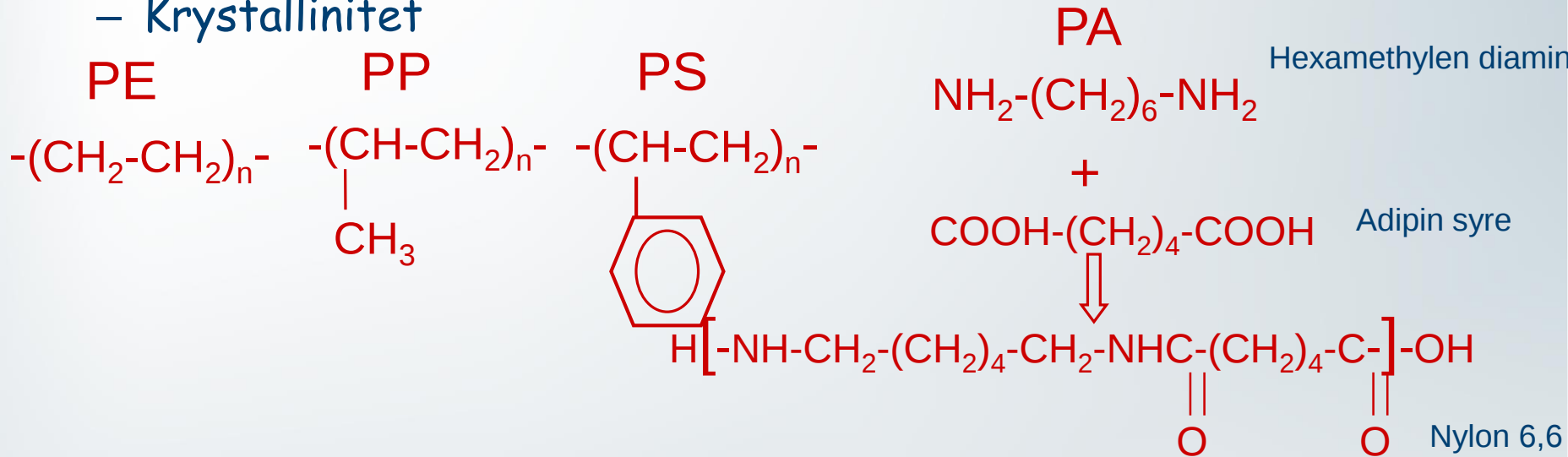


EMBALLASJEMATERIALER

- FIBER: tre, papir, bølgepapp, massiv papp, kartong
 - PLAST
 - GLASS
 - METALL: stål, blikk eller aluminium
 - KOMBINASJONSMATERIALER
-
- Riktig valg krever god innsikt i de ulike materialenes egenskaper, samt en oversikt over de totale miljø- og ressursbelastninger gjennom hele **verdikjeden**
 - Fornybare materialressurser skal brukes der dette er teknisk og økonomisk forsvarlig
 - Endelige valg av material og emballeringsmetode må imidlertid foretas ut ifra mer **helhetlige vurderinger**.

Polymere og deres egenskaper

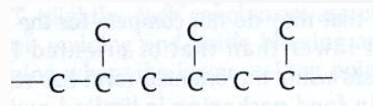
- Type monomer(er) er avgjørende for mange av polymerens egenskaper:
 - Kjemisk struktur
 - Molekyl struktur
 - Molekylvekt/molekylvektsfordeling
 - Kjedefleksibilitet
 - Krefter mellom kjedene
 - Størrelse på sidegrupper
 - Krystallinitet



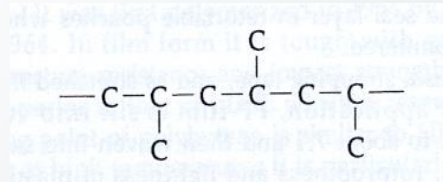
Polymer struktur

- Stereoregularitet
 - taktisitet (romlig arrangering av sidegrupper);

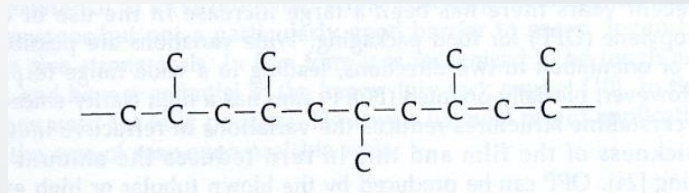
- isotaktisk



- ♦ syndiotaktisk

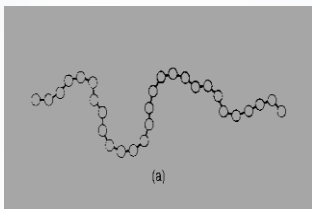


- ♦ ataktisk

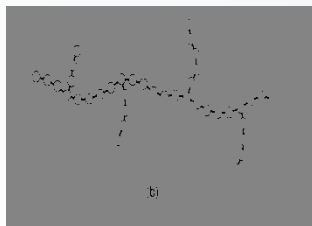


Polymer struktur

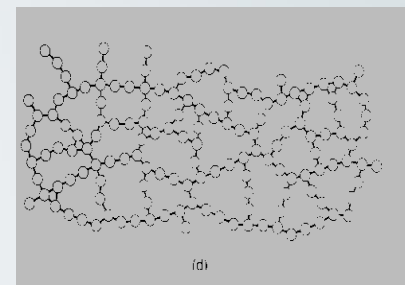
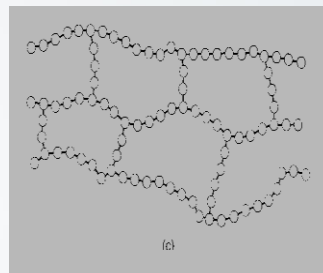
Lineære,



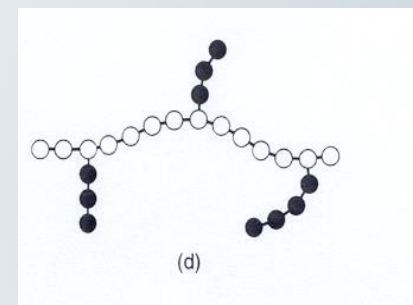
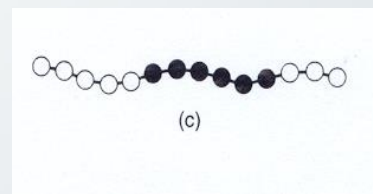
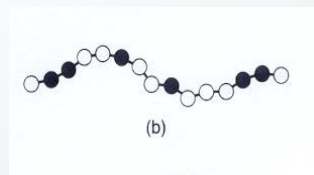
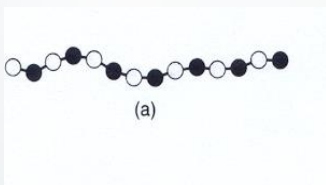
Forgrenede,



Kryssbundet



Kopolymere



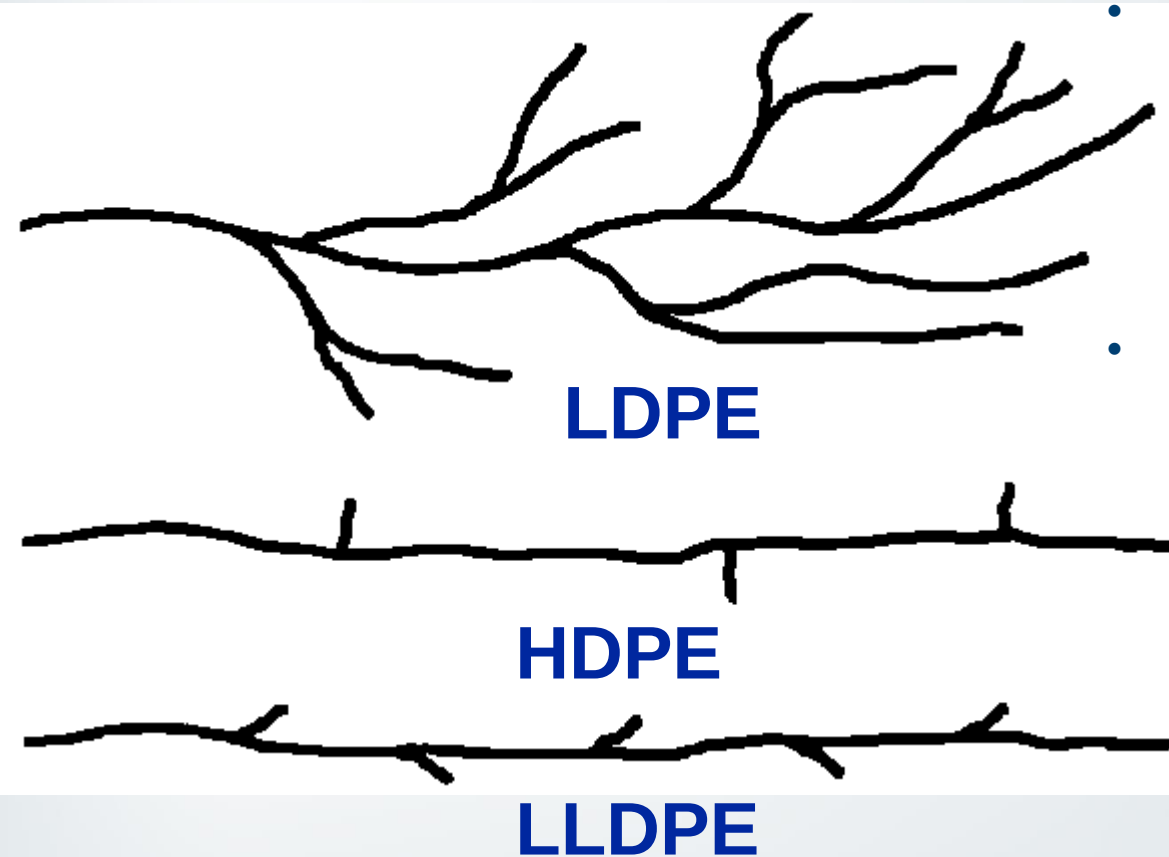
Alternerende

Tilfeldig

Blokk

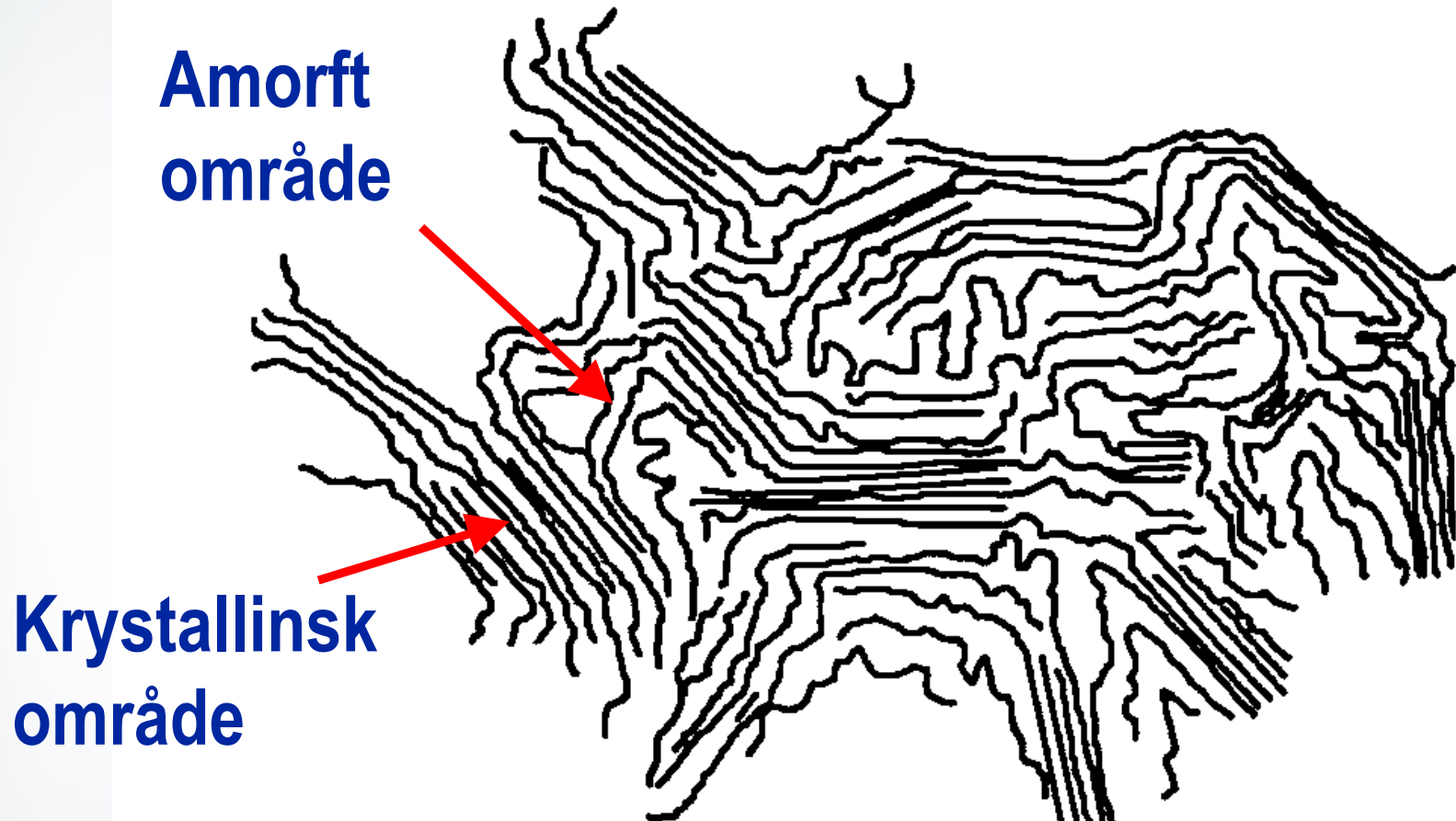
Podet

POLYMERENES OPPBYGGING OG KJEDEFORGRENING



- Graden av forgrening er av stor betydning for polymerens egenskaper, slik som:
 - densitet
 - krystallinitet
- Krystallinitet bestemmer i sin tur andre kjemiske, fysikalske og mekaniske egenskaper som:
 - permeabilitet
 - smeltepunkt
 - strekkstyrke.

KRYSTALLINSK OG AMORF STRUKTUR



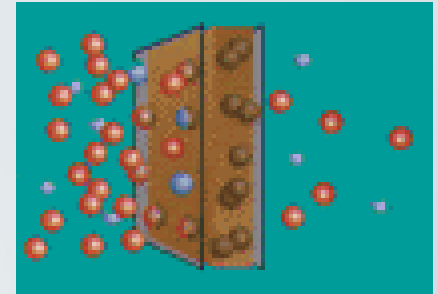
I HDPE er densiteten i den krystallinske strukturen $1,01 \text{ g/cm}^3$, mens den er $0,84 \text{ g/cm}^3$ i den amorfe. I den krystallinske strukturen holdes kjedene så tett sammen at det ikke kan finne sted diffusjon av molekyler, f eks oksygen.

ULIKE PLASTMATERIALER TIL NÆRINGSMIDDELEMBALLASJE

- | | | | |
|---------|---------------------------------------|--------|------------------------------------|
| • EVA | etylvinylacetat | • PET | polyester/
polyetylentereftalat |
| • EVOH | etylvinylalkohol | • PEN | polyetylen-naftalat |
| • PA | polyamid | • PP | polypropylen |
| • PC | polykarbonat | • PS | polystyren |
| • PE | polyetylen | • PVOH | polyvinylalkohol |
| • HDPE | polyetylen med
høy densitet | • PVC | polyvinylklorid |
| • LDPE | polyetylen med
lav densitet | • PVDC | polyvinyliden-
klorid |
| • LLDPE | lineær polyetylen
med lav densitet | | |

A: *amorf*, **C:** *krystallinsk*, **O:** *orientert*, **BO:** *biaksialt orientert*

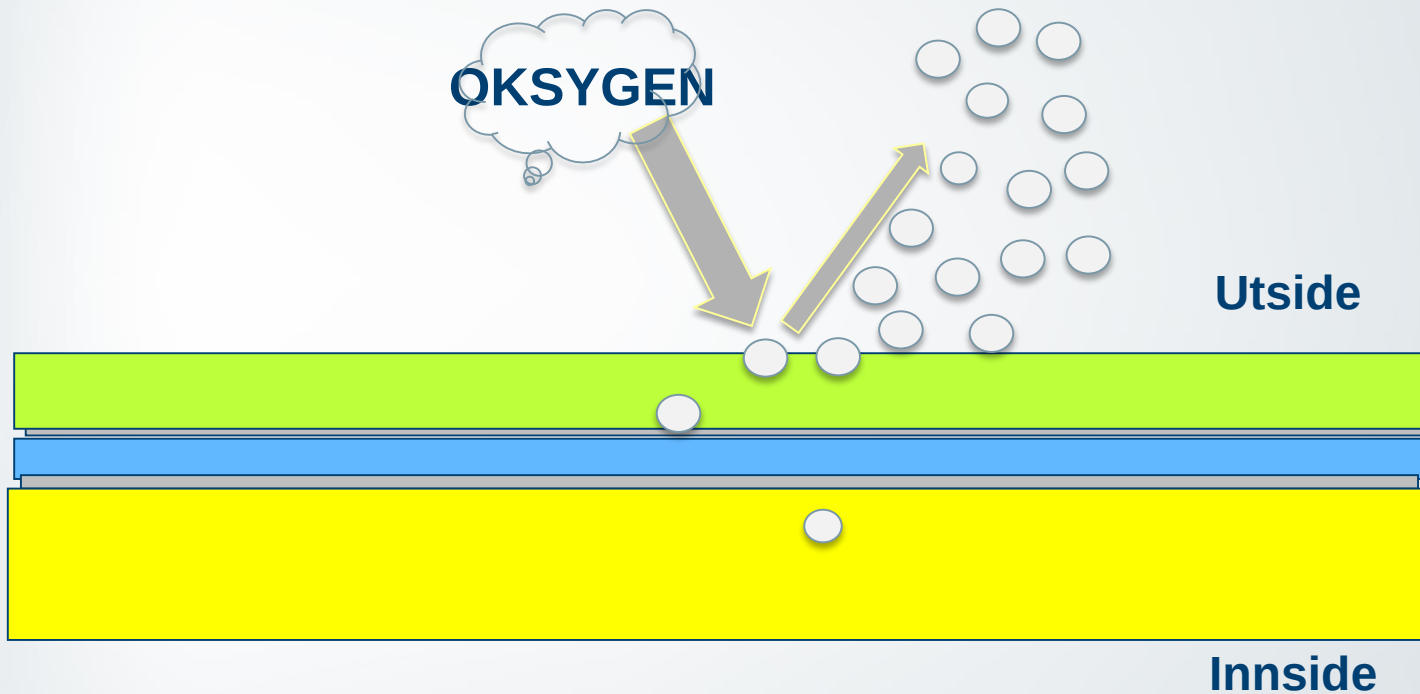
PERMEABILITET - Barriere

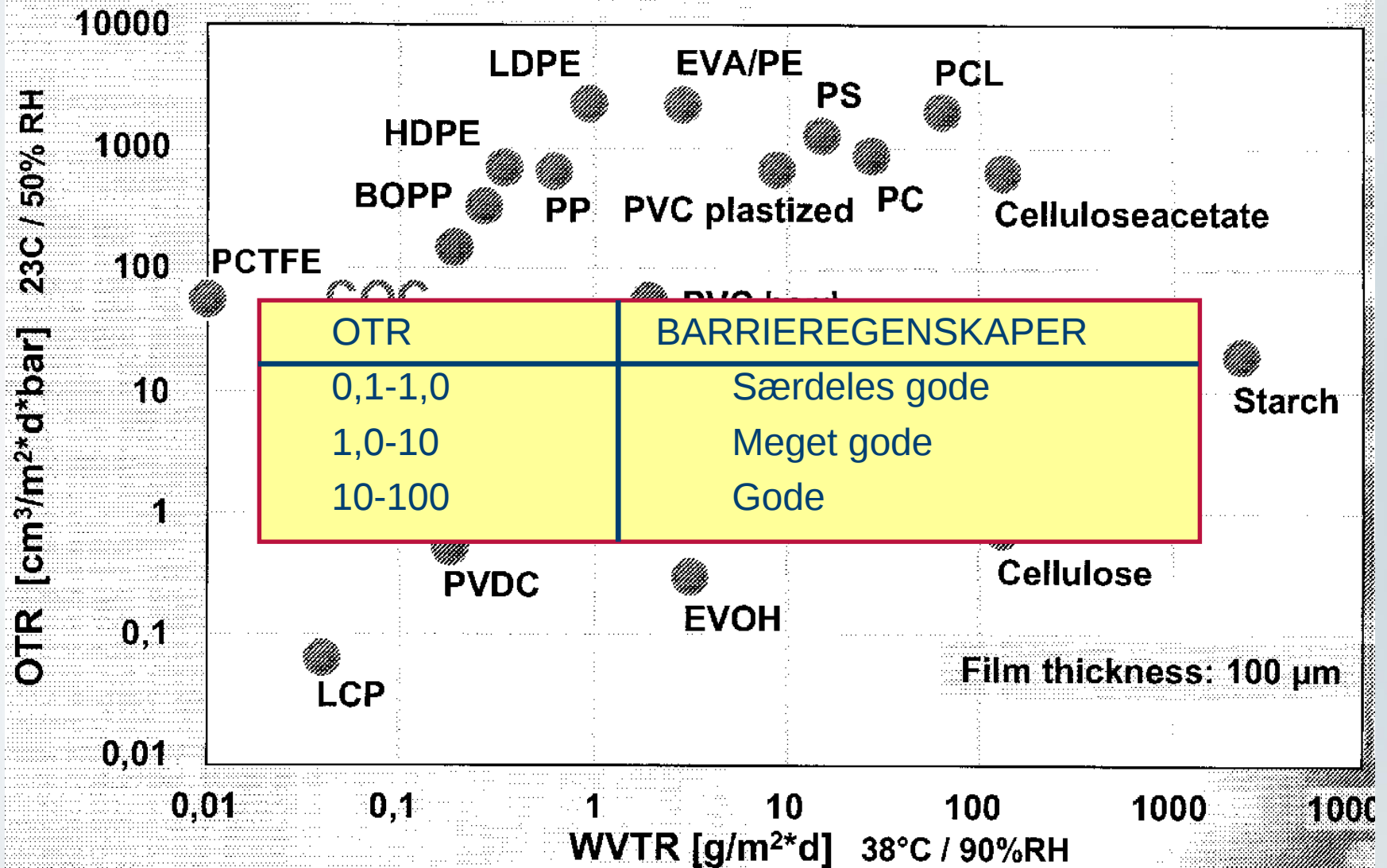


- PERMEABILITET, et felles ord for:
 - gassgjennomgang
 - vanndampgjennomgang
 - gjennomgang av organiske luktkomponenter
- Enheten for gassgjennomgang er **ml/m² · døgn · 1atm**, dvs.:
 - antall ml gass som strømmer gjennom et materiale pr. m² og døgn ved én atmosfæres partialtrykkforskjell
- Gassgjennomgangen gjelder for en gitt tykkelse
- **Luftfuktighet** (% R.H.) og **temperatur** må også oppgis da permeabiliteten varierer med temperatur og fuktighet.

Materialer til Emballasje

PLASTMATERIALER

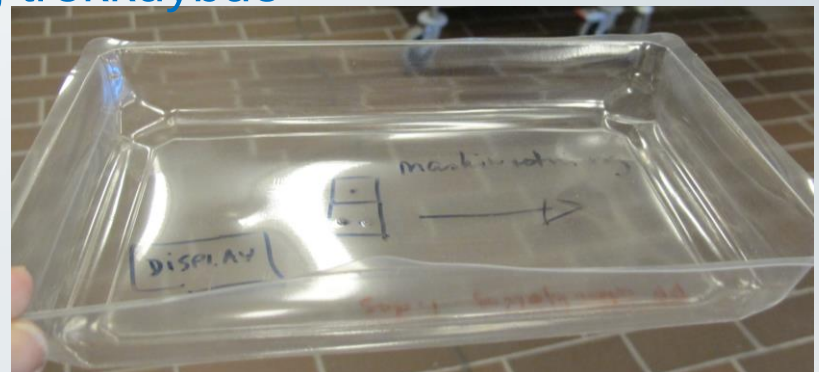




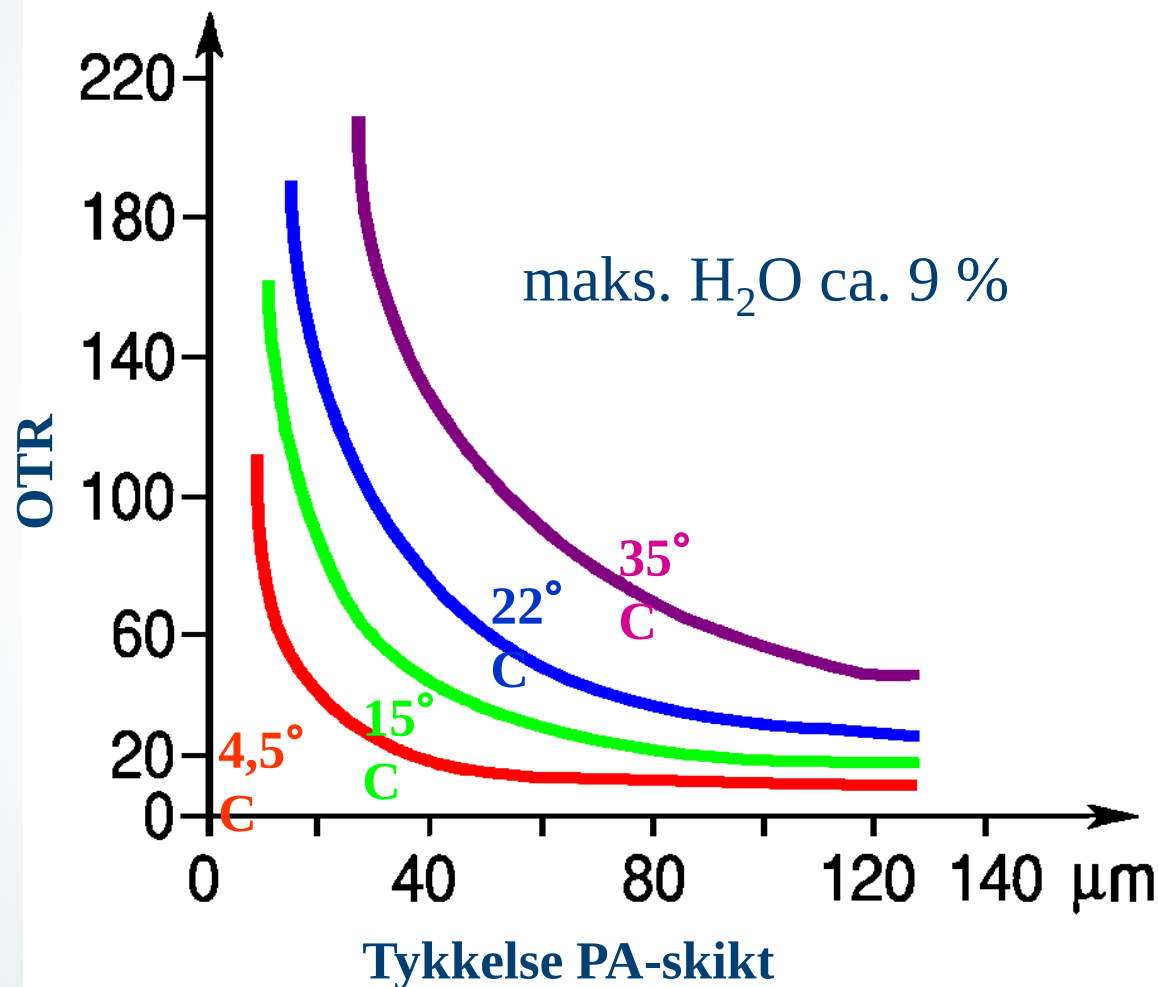
Barriere-egenskaper

Oksyngengjennomgang og innhold påvirkes bl.a. av

- Material-tekniske forhold
 - Type polymer - sammensetning av polymere
 - Tykkelsen på materialet
- Målebetingelser
 - Temperatur
 - Fuktighet
- Pakke-tekniske forhold
 - Pakkemetode
 - Termoforming: formingsmetode, trekkdybde og form-type/utforming
 - Tynning av materier og hjørner
 - Sveisekvalitet



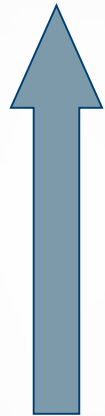
OTR FOR PA-LAMINAT SOM FUNKSJON AV TYKKELSE OG TEMPERATUR



Jo tynnere filmen er, desto større innvirkning får temperaturen!

Barriere og plastmaterialer

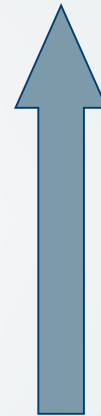
God



PVDC, EVOH
PA
PET
PVC
PP, PC, HDPE
LDPE, PS

Oksygen barriere:

God



PVDC, HDPE,
LDPE, PP
PET, PVC
EVOH
PS
PA
PC

Vanndamp barriere

Produkt, emballasje og omgivelser



Vanndampbarriere

- Hindrer uttørring
 - F.eks. bruk av Gladpack-folie til produkter tatt ut av emballasjen
 - Enkel polyetylenpose (PE) – god vanndampbarriere
- Hindrer at mat tar opp fuktighet fra omgivelsene
 - F.eks. tørre varer som kjeks, snacks



Oksygenbarriere

- Mikrobiell aktivitet: O_2 er nødvendig for vekst av mugg og aerobe bedervelsesbakterier som f eks Pseudomonas



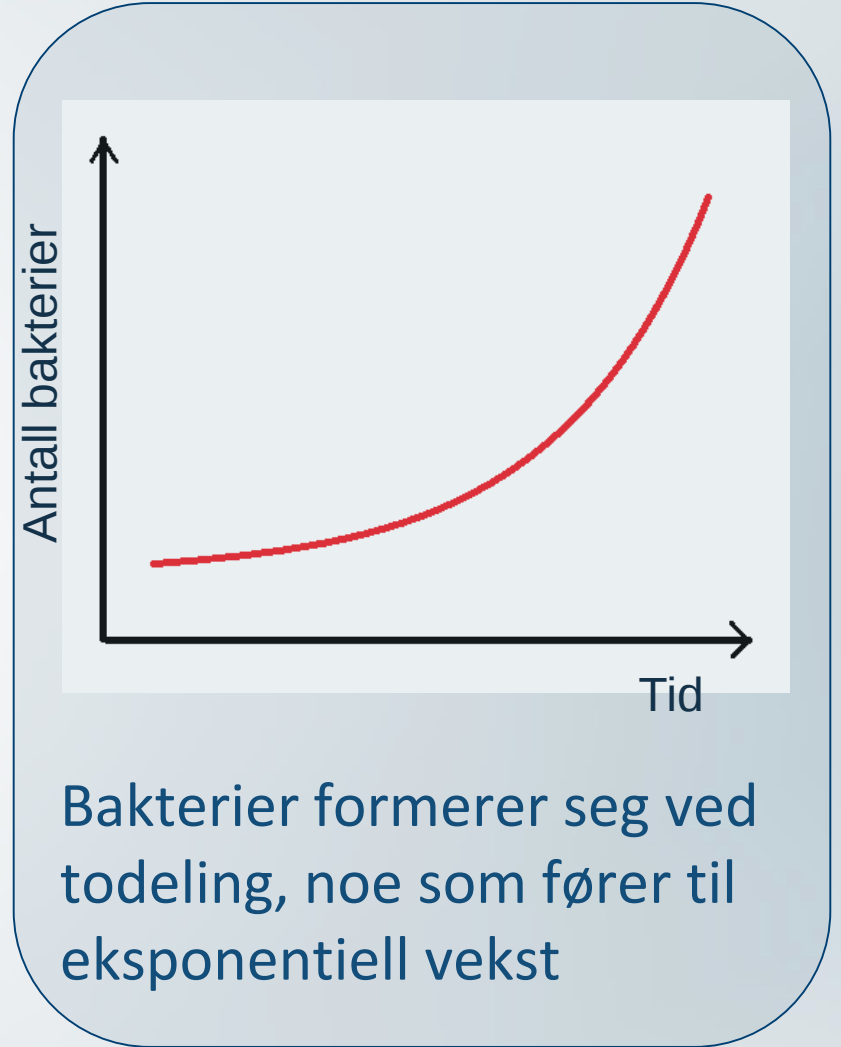
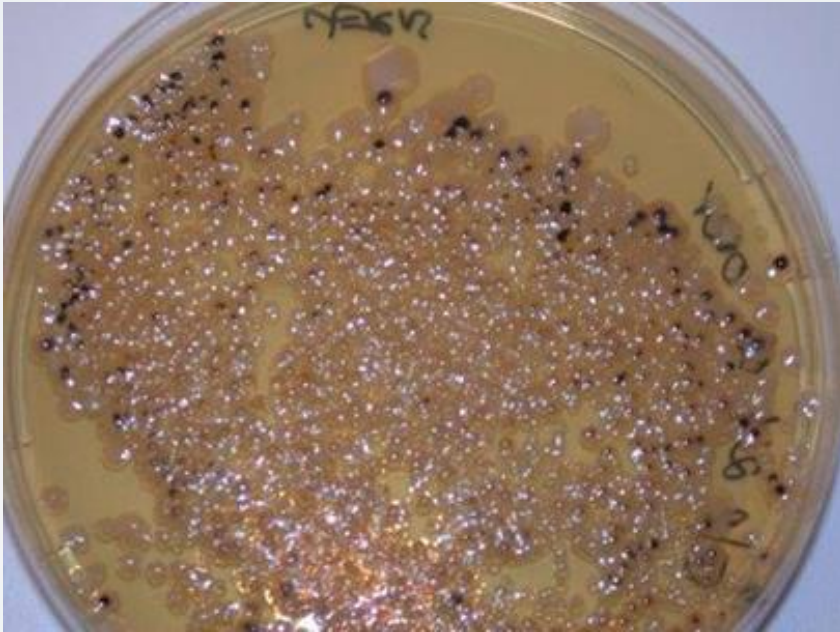
- Oksidasjon av

- fett $\Rightarrow$ harskning
- pigmenter $\Rightarrow$ fargeforandringer
- proteiner $\Rightarrow$ lukt og dårligere vannbindingsevne

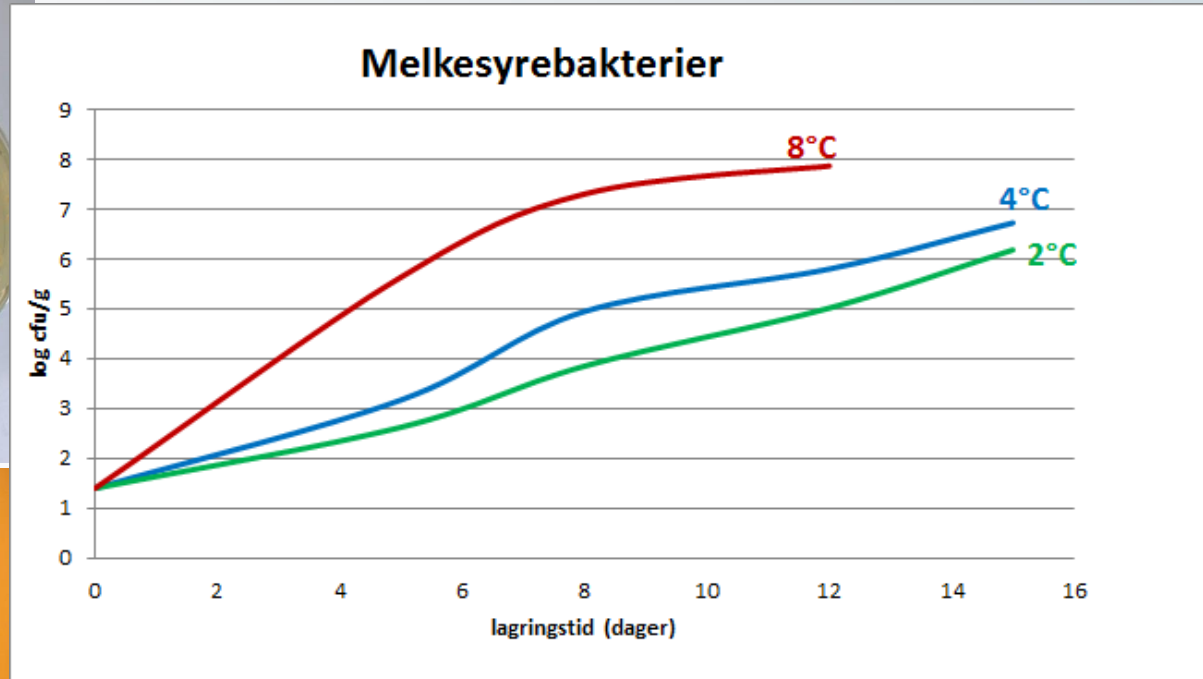
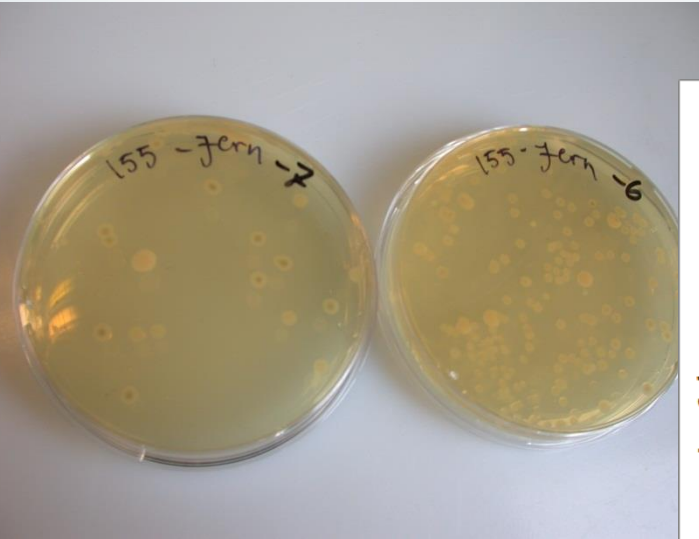


- Respirasjon: Modning og aldring av frukt og grønnsaker
- $\Rightarrow$ Behov for emballasjematerialer med ulik gassbarriere (O_2 og CO_2)

Mikrobiell vekst- Bakterier fra μm til fordervelse...



Mikrobiell vekst- Effekt av temperatur



CO₂-barriere

- CO₂ påvirker mikrobiologisk aktivitet
 - Vekst av noen bakterier påvirkes av CO₂
 - F.eks fersk kjøtt og fisk :
 - Beholde CO₂ inne i pakningen
- Respirasjon: modning av frukt og grønnsaker
 - Produkter produserer CO₂
 - F.eks. hindre anaerob forråtnelse:
 - Slippe CO₂ ut av pakningen



Lys barriere



Effekt av lys



- Oksidasjon av fett og olje
- Kan føre til uønsket og ubehagelig lukt og smak
- Tap av vintaminer; A, B₂ og C vitamin
- Misfarging av pigmenter f.eks. Myoglobin i kjøtt
- Utsatte produkter
 - Meieriprodukter
 - Fett og oljer
 - Kjøtt og kjøttprodukter



Ok sygen ELLER lys



<http://vannkunnskap.no/images/kap3/lufting.jpg>

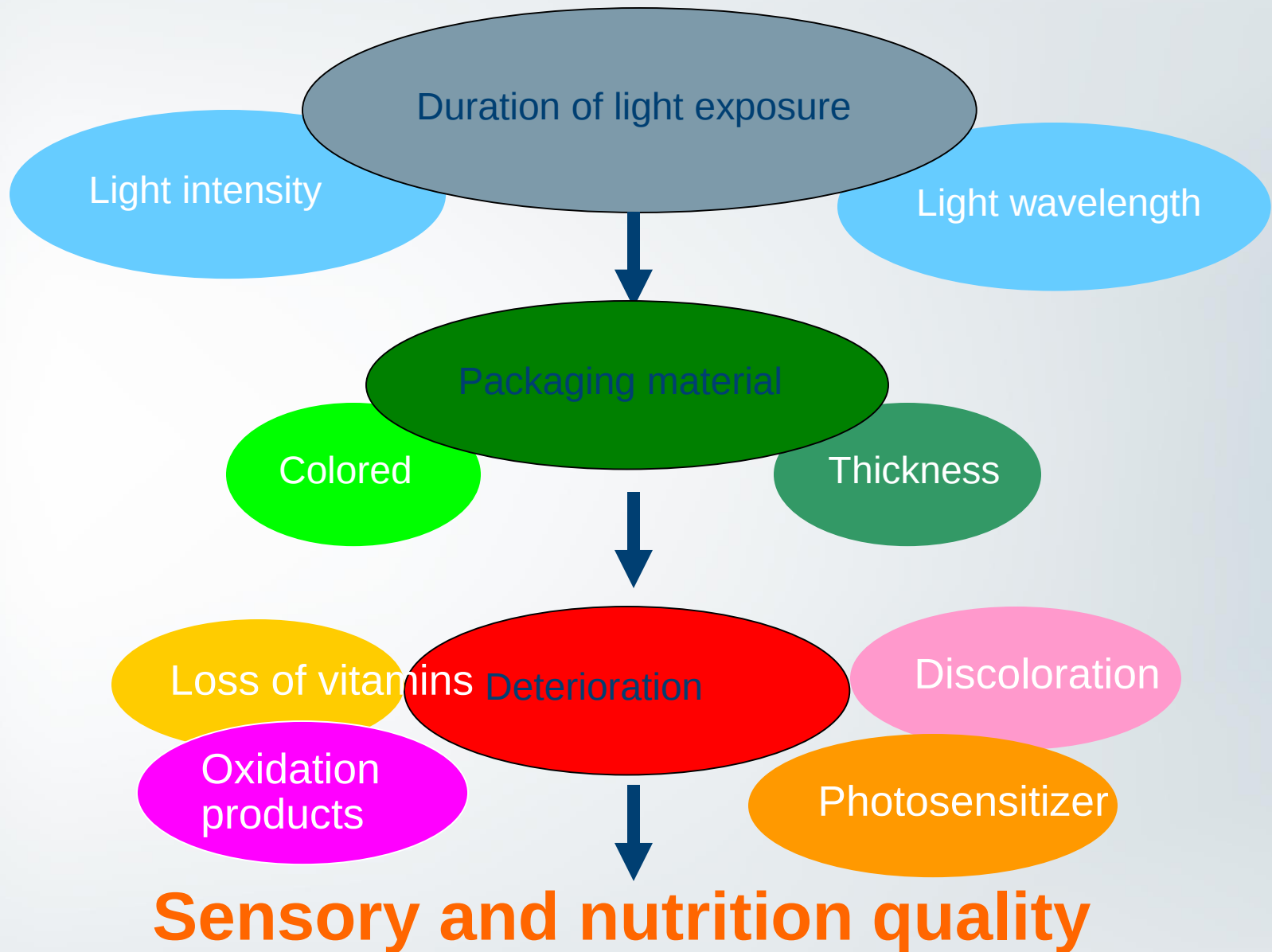
For meieriprodukter :

- Lys er mer skadelig enn oksygen
- Lys barriere eller beskyttelse mot lys er viktigere enn oksygenbarriere

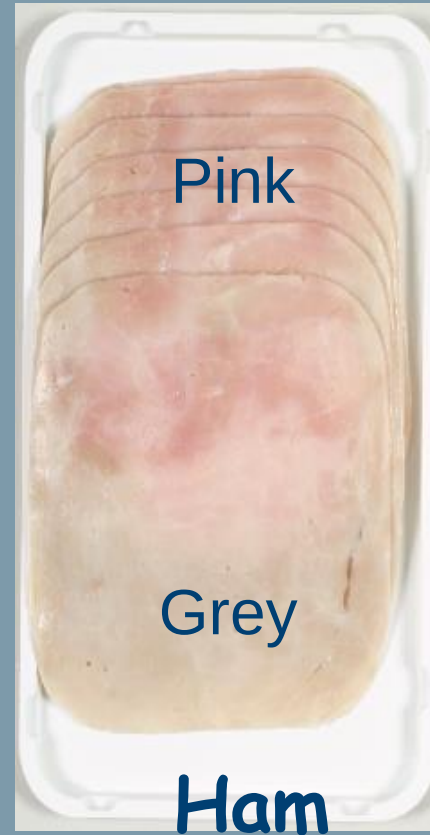
For kjøttprodukter og fete produkter:

- Kombinasjonen av lys og oksygen er skadelig

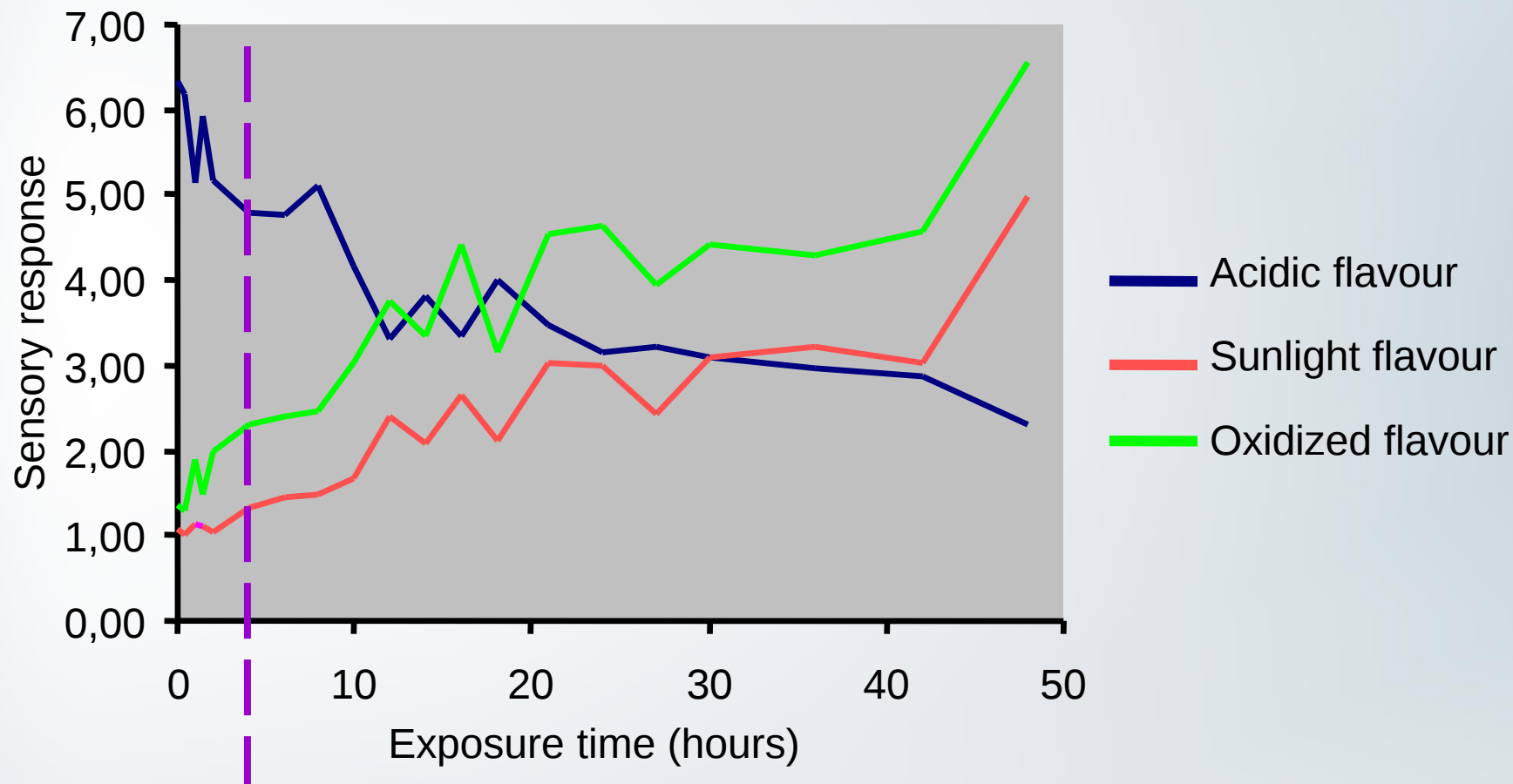


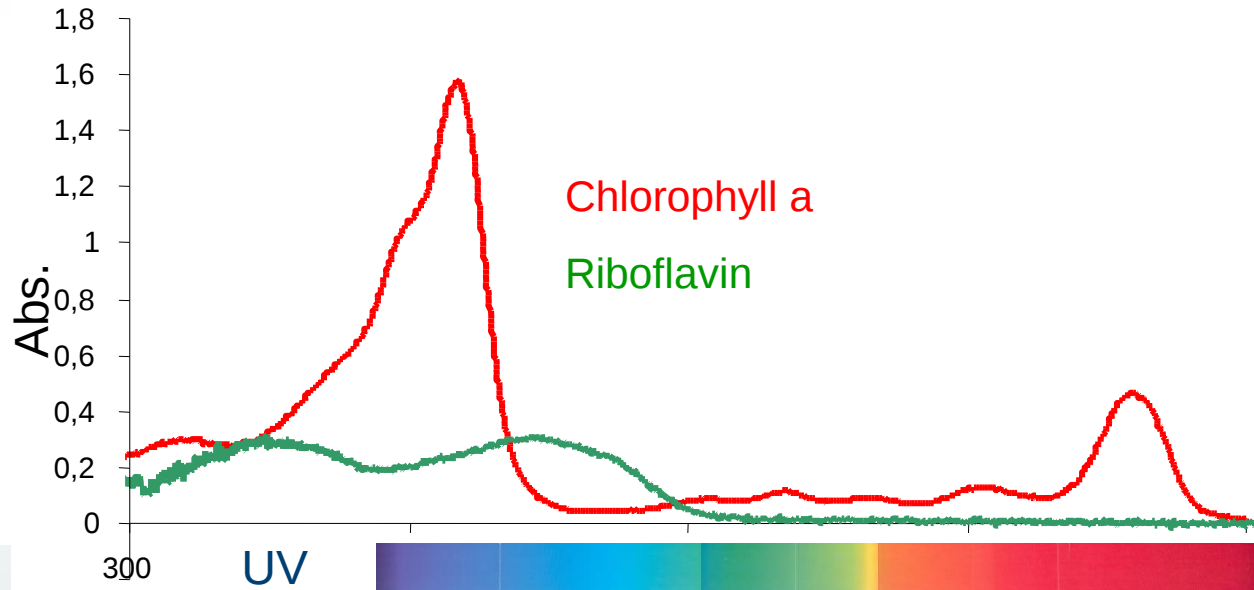
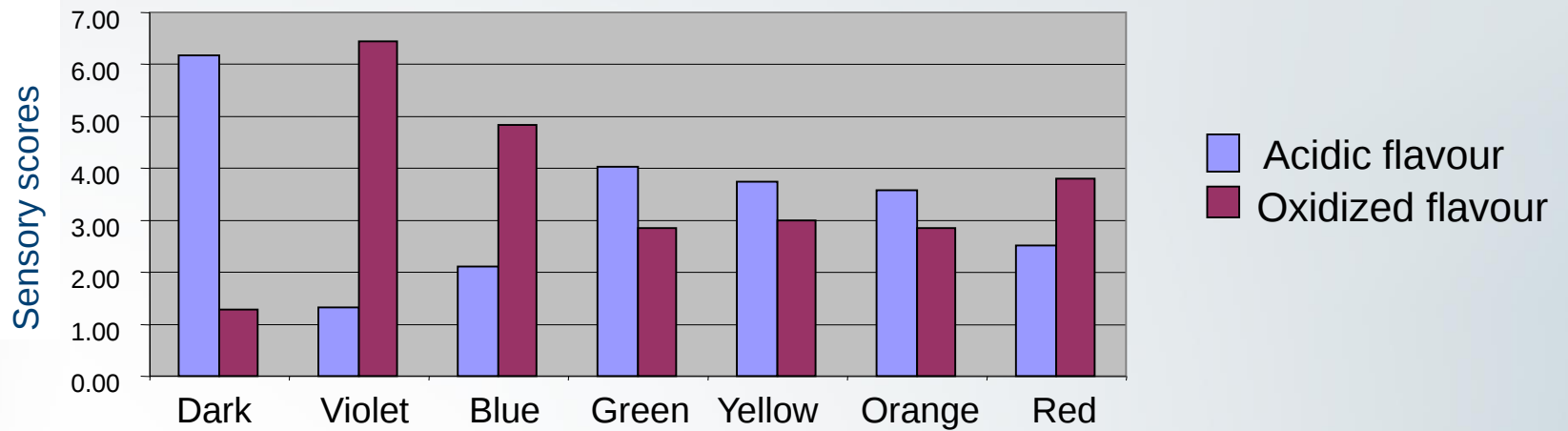


Misfarging pga belysning



Utvikling av sensoriske egenskaper ved kommersiell belysning av ost





Bruk grønn emballasje

Meieriprodukter med gjennomsliktig emballasje blir best beskyttet mot lys dersom emballasjen har grønn farge.



Matthom Intlawwat tok bilder på gjennomsliktig emballasje til meieriprodukter.



Bruk grønn emballasje

Meieriprodukter med gjennomsliktig emballasje blir best beskyttet mot lys dersom emballasjen har grønn farge.



Matthom Intlawwat tok bilder på gjennomsliktig emballasje til meieriprodukter.

Lys er en viktig årsak til redusert matkvalitet. Nofima har studert hvilke effekter ulike lysbølglengder og lyftingstidspunkter har på meieriprodukter. God emballasje beskytter matvaren mot lys, og forlenger dermed holdbarheten. Fordi forbrukerne ønsker å se produktene før kjøp har mange matvareprodusenter gjennomsliktig emballasje, da uten optimale lysskjermeringskapet.

SENSORKRUK OG SPEKTROSKOP: Resultatene av studien ble brukt som basis for å utvikle emballasjerelaterte med barrierer som kan redusere fotokalsiasjon. Graden av oksidasjon ved ulike lagtykkelser ble målt med sensoriske analyser. Spektroskopiske analyser ble brukt for å studere lysets innvirkning på meieriproduktet, og gjorde det mulig å undersøke nedbrytningen av lyfølsomme komponenter i produktene.

GRØNT BESKYTTER BEST: Forskerne observerte at lenge bølglengder, med oransje lys, ga høyere fotokalsiasjon i melk enn kortere bølglengder, som gir blått lys.

Det er også en sammenheng mellom bølglengde og atmosfære. Bølglengder i det røde området ga mer fotokalsiasjon ved kort eksponering, mens bølglengder i det blå området ga mer fotokalsiasjon ved høy eksponering. Dette tyder på at fotokalsiasjonen bruker ulike mekanismer når lysets bølglengde endres, og at hvilken korte eller lange bølglengder er optimale.

Bølglengder mellom 500-550 nanometer gir grønt lys, og disse gir minst oksidasjon (farskning) av meieriprodukter.

KRITISK NYNØSE: Forskjellige planer og livsforhold i emballasjerelaterte har blitt brukt for å utvikle nye gjennomsliktige materialer/finner med skreddersydde lysskjermer.

Alle disse er i forskjellige nivåer av grønt for å unngå de blå og røde absorpsjonsområdene. Dette kan justeres for å optimalisere emballasje for andre matvarer.



JENA PETTER WALD
Seniorforsker
j.p.wald@nofima.no
+47 44 97 02 25



MARIT KVALVÅG PETERSEN
Seniorforsker
m.k.pettersen@nofima.no
+47 44 97 02 30

FINN ØSTEDT AS
Forsker for
emballasjegrøft
på landbruks-
spesialitet

MIR INDI
Les mer på
hofima.no
nettside.



EMBALLERINGSTEKNOLOGIER

- Pakkemetoder

LUFTEN BESTÅR AV:

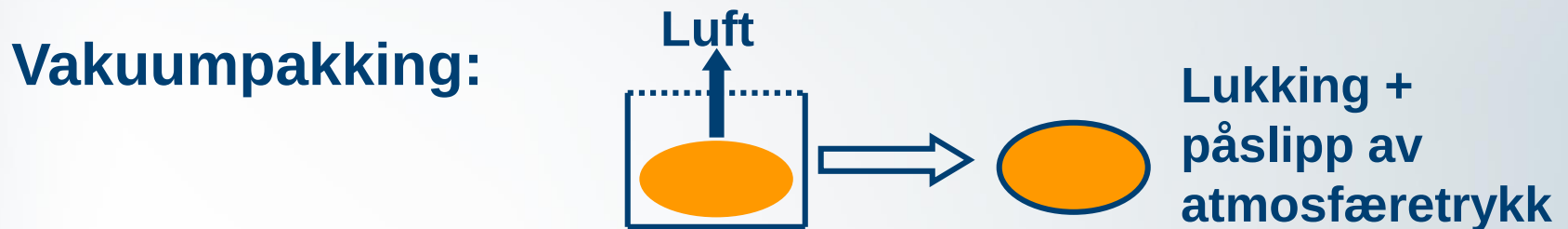
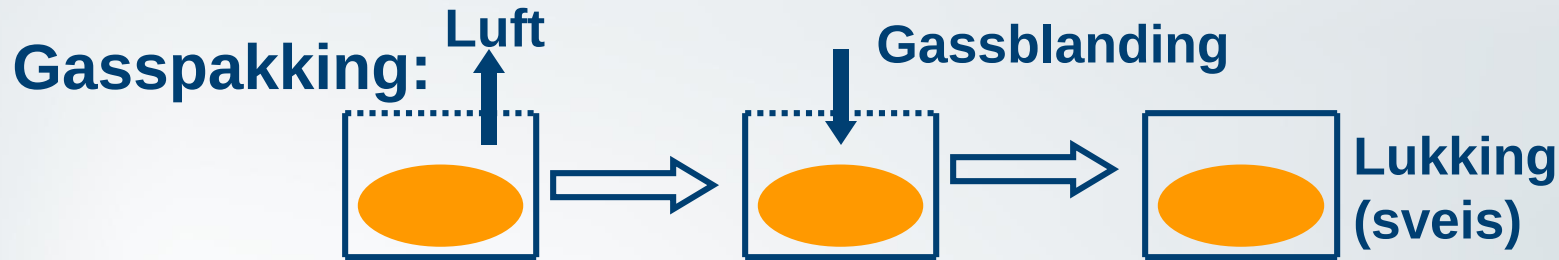
- Nitrogen (N_2) 78 %
- Oksygen (O_2) 21 %
- Karbondioksid (CO_2) 0,03 %
- Diverse edelgasser 0,97 %



Modifisert atmosfære – MAP

- MAP omfatter alle pakkemetoder der atmosfæren i pakningen ved pakketidspunkt/under lagring forandres forhold til luftatmosfæren
 - dvs. **ingen** aktiv påvirkning av gassatmosfæren pakningen etter pakketidspunkt
- Dette omfatter:
 - Gasspakking (oftest omtalt som MAP)
 - Vakuumpakking

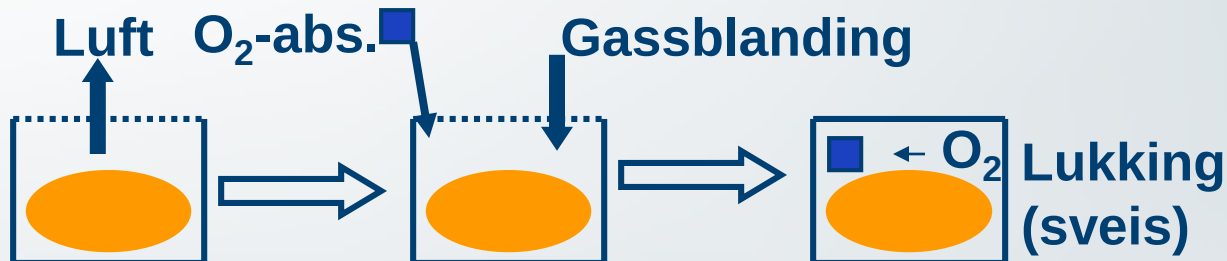




Vakuumpakking kombinert med krympefilm



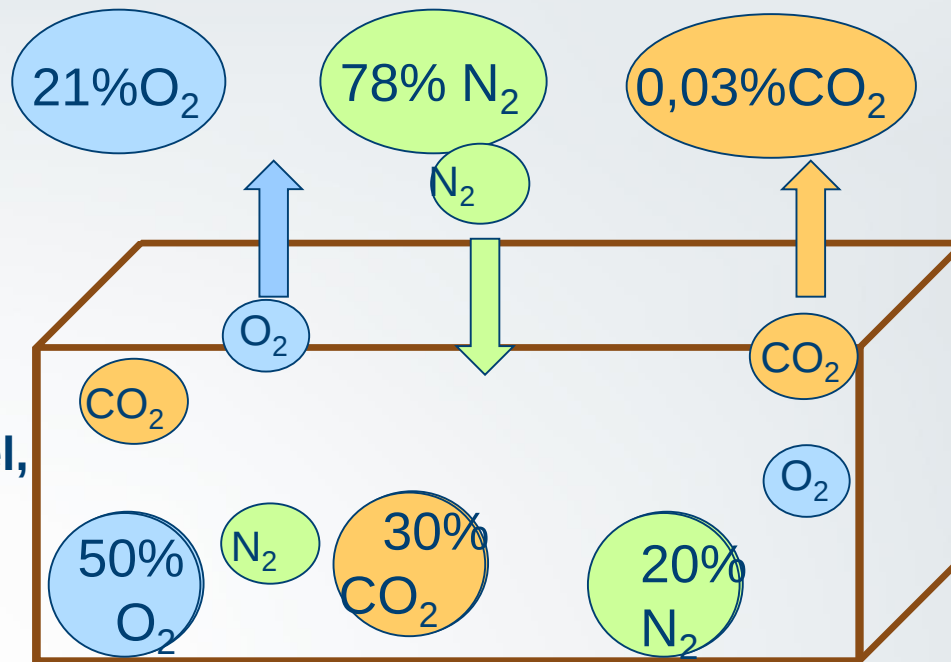
Pakking med gassabsorbere (poser)



EMBALLASJE TIL MAP

- Ved gasspakking :
 - ønskelig å opprettholde gassen i pakningen så lenge som mulig
 - bør derfor benyttes emballasjematerialer med høy gassbarriere
- Hvor god gassbarrieren skal være, er avhengig av:
 - type produkt
 - ønsket holdbarhet
 - Generell anbefaling: OTR lavere enn 100
 - Spesielle produkter (høy O₂-følsomhet/lang holdbarhet): $OTR \leq 1$
- Ved valg av emballasje er det også viktig å ta hensyn til:
 - mekanisk styrke
 - sveiseegenskaper/"peel"
 - utseende/behov for antiduggeffekt
 - Materialet er tilpasset bruksområdet – eks. oppvarming i mikrobølgeovn.

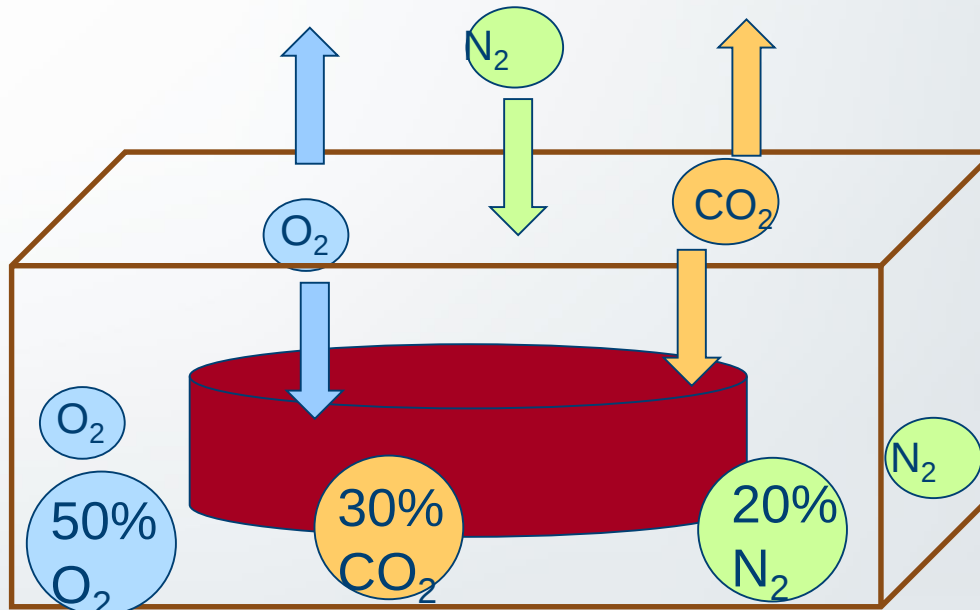
Luft :



Tom pakning,
Uten næringsmiddel,
med gass :

Naturen søker
likevekt:

- Drivende kraft er
trykkforskjell



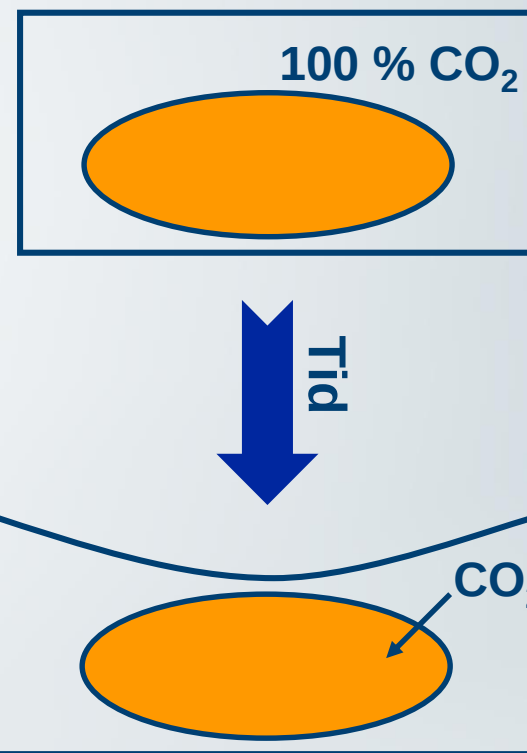
Pakning med
næringsmiddel
og gass :

GASSER TIL GASSPAKKING- N_2

- Nitrogen N_2
- Oksygen O_2
- Karbondioksid CO_2
- Etylen C_2H_4
- (Karbonmonoksid CO)

NITROGEN

- Fortrenger oksygen
 - primært tørre, langtidsholdbare produkter som er utsatt for oksidasjon (harskning)
- Som inert fyllgass
 - unngå vakuumeffekt ved pakking med CO_2 .



GASSER TIL GASSPAKKING- O₂

OKSYGEN

- Oksygen påvirker produktene negativt p.g.a.:
 - vekst av uønskede mikroorganismer
 - påvirker respirasjon for frukt og grønnsaker
 - oksidasjon:
 - fargeforandringer
 - reduksjon av næringsinnhold (vitaminer og antioksidanter)
 - harskning (så lite som 0,1 prosent umettet fett er nok til å gi merkbar harskning ved tilgang på O₂)
 - lukt
 - dårligere vannbindingsevne til proteiner
- Oksygen benyttes likevel i gassblandinger for å:
 - hindre vekst av *Clostridium botulinum* (fisk og f&g)
 - unngå anaerobe forhold (f&g)
 - stabilisere fargen på ferskt kjøtt (høyoksygen-gassblanding)
 - hindre reduksjon av TMAO i enkelte fiskeslag.



GASSER TIL GASSPAKKING- CO₂

KARBONDIOKSID

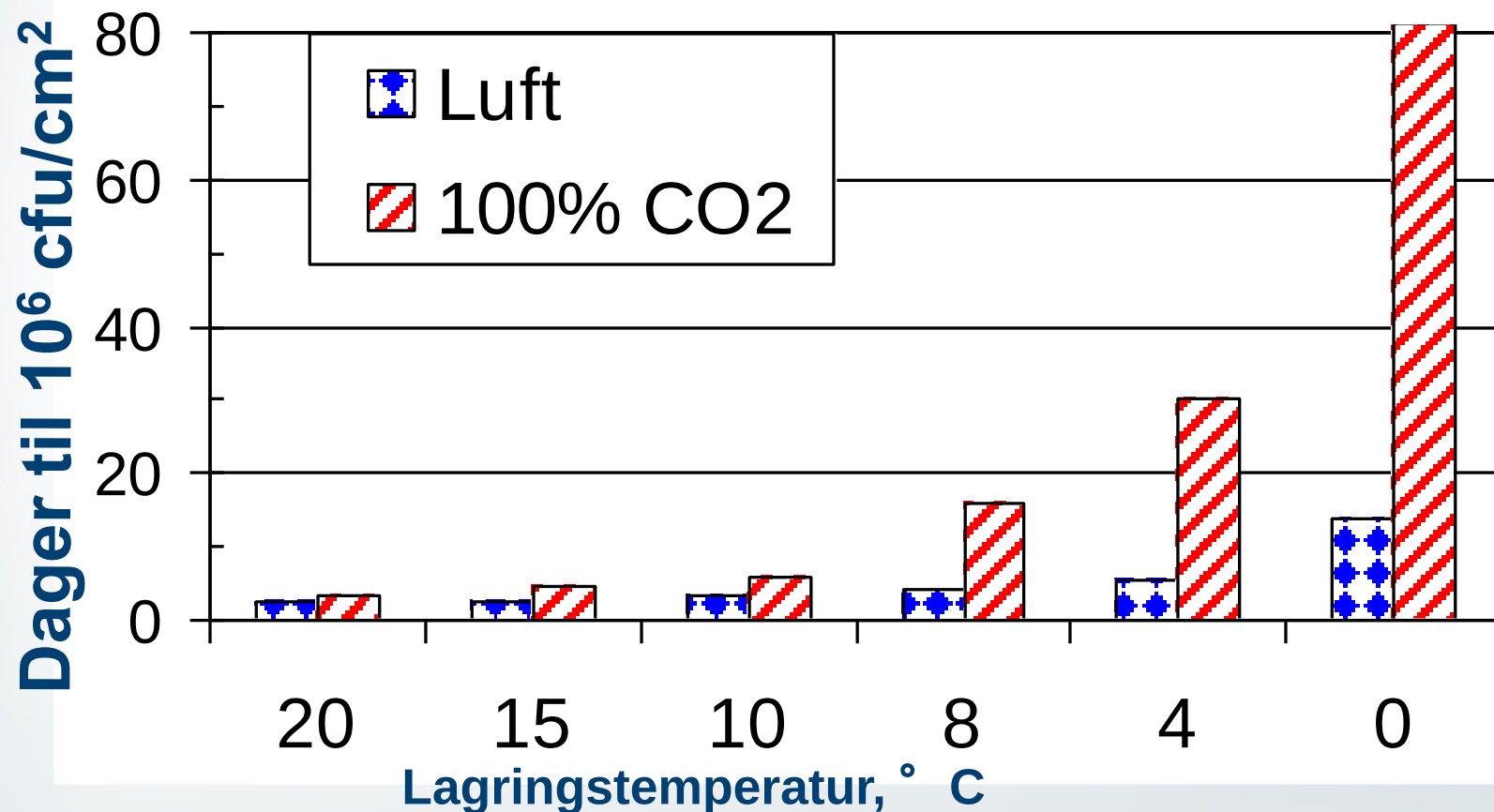
- har varierende virkning på ulike mikroorganismer
- Stor følsomhet for CO₂:
 - mugg og noen gjærarter
 - Gram-negative, aerobe bakterier (typiske forråtnelsesbakterier)
- **BEST VIRKNING VED HØY KONS. OG LAV TEMP.**

Poeng med MAP:

Styre mikrofloraen mot mer langsomt-voksende og "ufarlige" bakterier (produktet blir surt - ikke bedervet).

Lagring av svinekjøtt i luft og CO₂-atmosfære

Dager til 10⁶ cfu/cm² på svinekjøtt lagret i luft og CO₂-atmosfære



Dagens norske pakkemetoder for kjøtt



CO₂/N₂-blanding



Høy-oksygen



Skin-pack

GASSPAKKING AV KJØTT

Vanlig kjøttpakkegass for kjøttdeig, storfe, svin, fårekjøtt og fjørfe

- **Høy-O₂** (20 % CO₂/80 % O₂)
 - gir også en fin rød kjøttfarge, men
 - gir kortere holdbarhet,
 - behov for oppgraderte/nye pakkemaskiner,
 - ”premature browning”,
 - mindre mørt kjøtt,
 - fare for harskning
 - sorte margbein

GASSPAKKING AV KJØTT

Vanlig kjøttpakkegass for kjøttdeig, storfe, svin, fårekjøtt og fjørfe i Norge

- **Lav-O₂** (60% CO₂/40% N₂)
 - gir lang holdbarhet, men
 - mer brunaktig farge.
 - Setter store krav til lavt rest-O₂

BRUKES TIL KJØTTDEIG OG STYKKER AV SVINEKJØTT OG FJØRFE

- **Vakuum**
 - kortere holdbarhet
 - mørkerød farge

BRUKES TIL BIFF OG STYKKER AV STORFE.

GASSPAKKING AV KJØTT

Pakkegasser for kjøtt

- Lav-O₂ (60% CO₂/40% N₂)
 - gir lang holdbarhet, men
 - mer brunaktig farge.
 - Setter store krav til lavt rest-O₂

Brukes ofte til

*Kjøttdeig og stykker av
svinekjøtt storfe og fjørfe*

- Høy-O₂ (20 % CO₂/80 % O₂)
 - gir en fin rød kjøttfarge, men
 - gir kortere holdbarhet,
 - ”premature browning”,
 - mindre mørt kjøtt,
 - fare for harskning
 - sorte margbein

- Vakuumpakking
 - kortere holdbarhet
 - mørkerød farge

Brukes ofte til :

*Ferskt kjøtt; Biff og stykker av storfe,
Pølser (grillpølser) og kjøttpålegg*



Kjøttdeig, med klokka: OMB, MMB, COMB og DMB



DMB
Mørkerød



OMB
Frisk rød



COMB
Kirsebærrød



MMB
Brun/grønn/grå

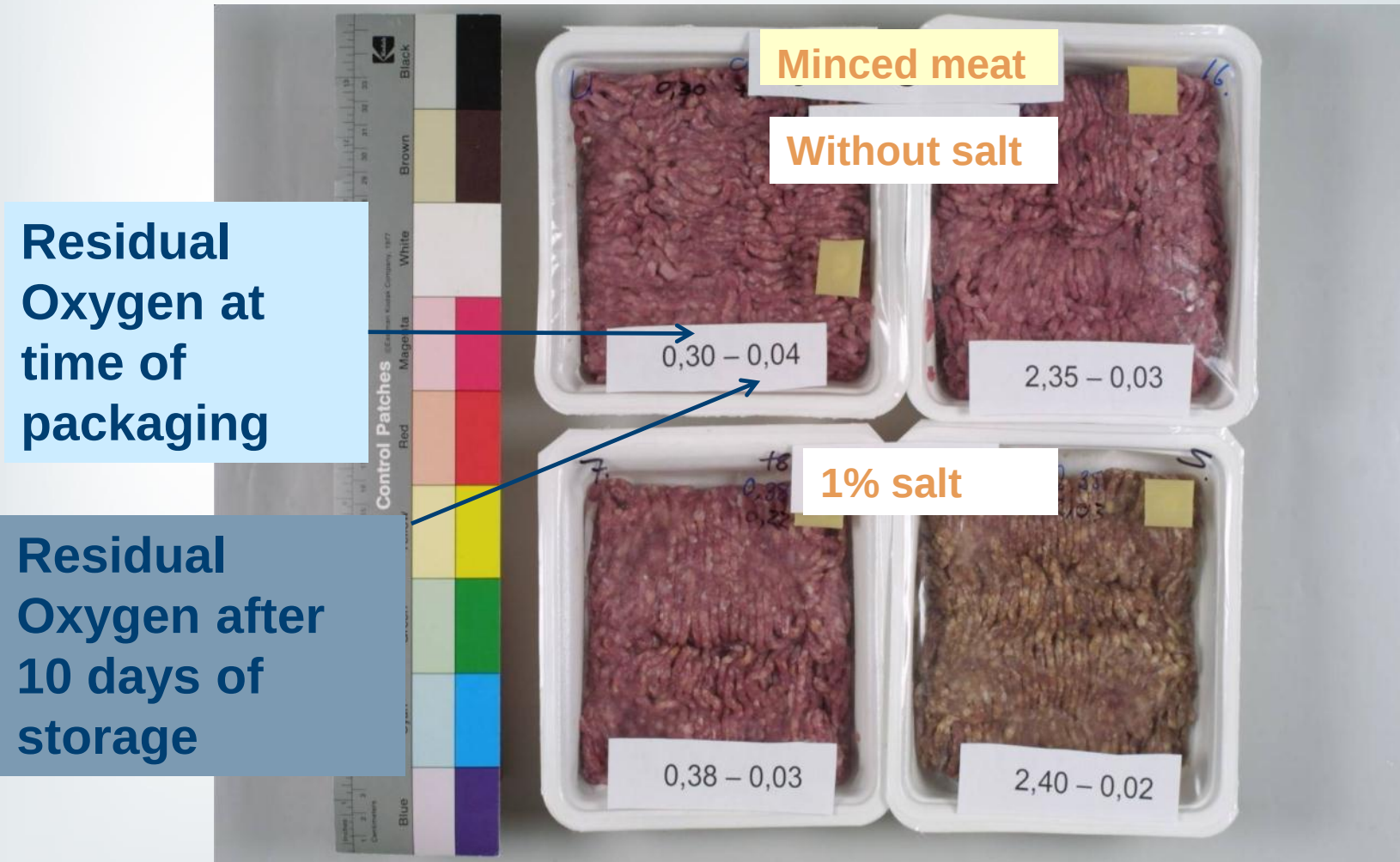
Alternativer for pakking av kjøttdeig



Beregnet holdbarhet, dager

Oksygen-gjennomtrengelig film / omsvøp	Høy-oksygen pakking ca. 70% O ₂ / 30% CO ₂	Lav-oksygen pakking ca. 60% CO ₂ / 40% N ₂
3 - 4	Ca. 8	Ca. 14

Minced meat in CO₂/N₂ without and with 1 % salt and different levels of residual oxygen in the packaging at the time of packaging and after 10 days



Premautire browning (internal browning in heat treated minced meat /burgers)



Premature internal browning of burger

60 °C

66 °C

72 °C

Vacuum



Oksygen
rich



Pakkemetoder - Rest oksygen

– Hva er godt nok?

- Effekten, og krav til av rest- oksygen er avhengig av pakkemetode
- Ofte ulike anbefalinger fra gass-leverandører og pakkemaskin leverandører
- Produkter som pakkes i MAP uten O₂
(som kjøtt, fjørfe, laks)

Sjømat og Emballeringsmetoder

- ✓ Luft /Åpen med is
 - ✓ Superkjøling
 - ✓ Vakuum
 - ✓ Modifisert Atmosfære Pakking
- De viktigste kravene til fiskeemballasje er å:
 - redusere oksidasjonsprosesser i fisken
 - redusere vanntap og hindre drypp
 - minske bakterievekst og enzymatisk forringelse
 - hindre lukt.



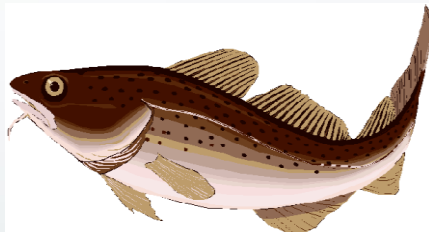
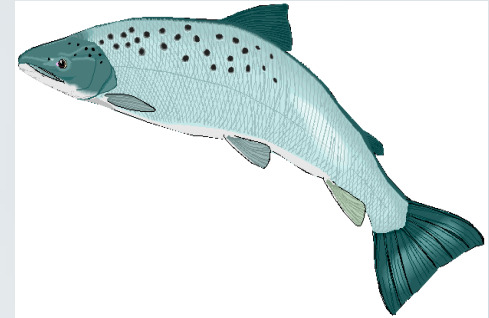
Ferskt fiskekjøtt er i utgangspunktet sterilt

- inntil det blir eksponert for bakterier ved f.eks. filetering eller kutting til koteletter



Sjømat er lettbederverlig!

- Høy vannaktivitet
- Nøytral/svakt sur pH
- Høyt innhold av lettomsettelige nitrogenforbindelser (NPN)
- Naturlig høyt innhold av bakterier
- Bakterief flora tilpasset lave temperaturer
- Høyt innhold av autolytiske enzymer - lite kollagen
- Umettet fett
- **Nedbrytning/kvalitetsforringelse er i stor grad styrt av lagringstemperaturen**



FISK OG FISKEPRODUKTER

- Fisk er lite motstandsdyktig mot ytre trykk og støt og kan lett få sår og indre blødninger
- de biokjemiske reaksjonene i fiskemuskelen starter umiddelbart etter at fisken er død
- enzymatiske, mikrobielle og oksidative reaksjoner vil føre til forandringer i tekstur og smak
- fiskemuskelen blir bløt og er et godt vekstmedium for bakterier
- fiskefett inneholder mye umettet fett som vil oksideres (harskne) ved påvirkning av lys, oksygen og varme
- rask kjøling til 0-2 °C nedsetter reaksjonshastigheten i fisken.



Foto: © Kjell J. Merok / Nofima Mat

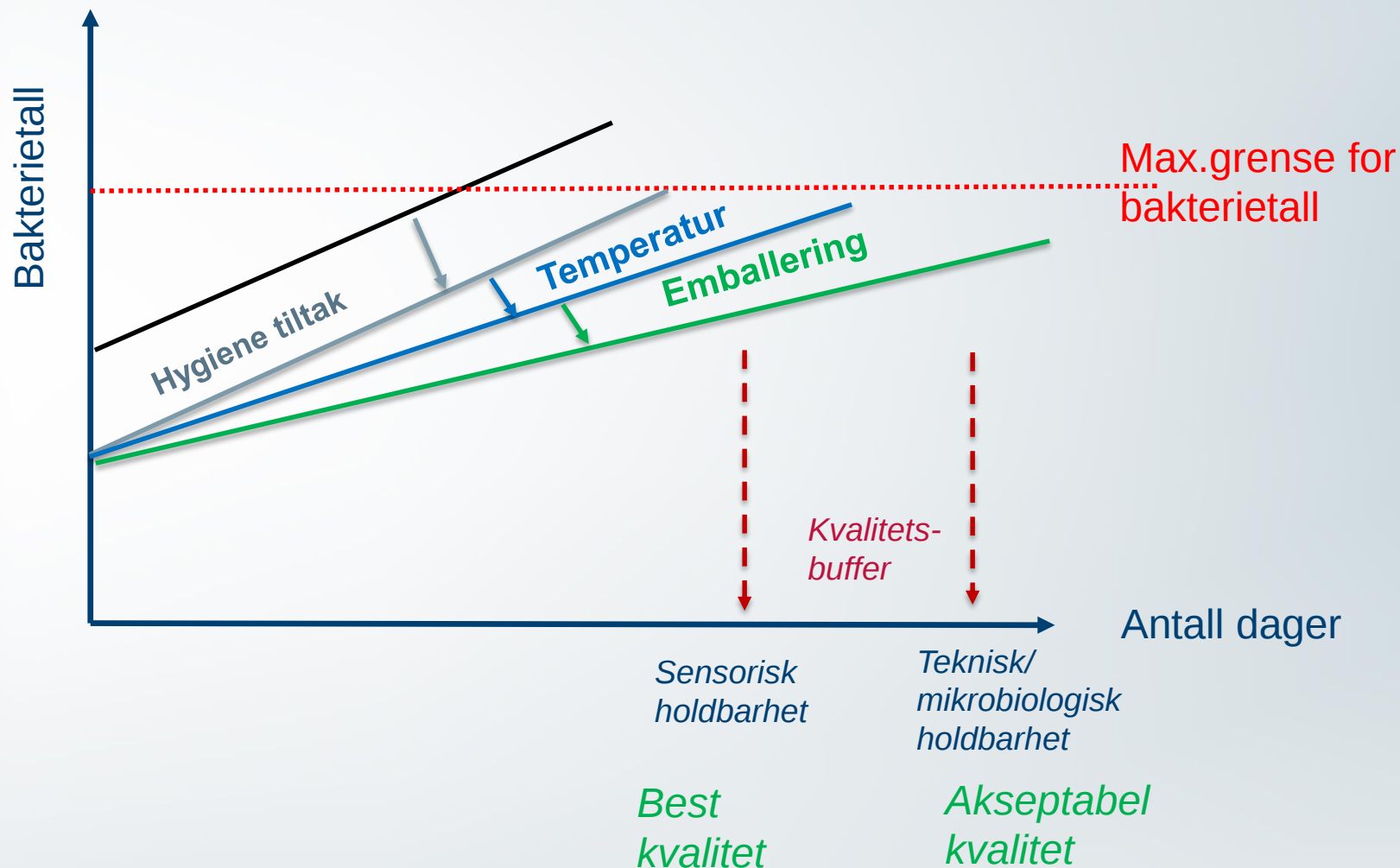
Gasser til MA-pakking av sjømat

- Karbondioksid - CO₂
 - bakteriehemmende
 - effekt øker med lavere temperatur og økt partialtrykk
 - for mye CO₂-gass kan øke væskeutskillelsen
- Nitrogen - N₂
 - hovedsakelig fyllgass (unngå vakuumeffekt)
 - reduserer væskeutskillelse forårsaket av for mye CO₂
 - 100 % N₂ alternativ til vakuumpakking
- Oksygen - O₂
 - fjerning av O₂ hemmer harskningsreaksjoner og vekst av aerobe bedervelses-bakterier
 - høy-O₂ benyttes for å beholde rød farge for enkelte fiskeslag (tunfisk, yellowtail, etc)
 - 20- 30% O₂ i pakningen kan hemme reduksjon av TMAO til TMA for mange fiskeslag

Emballasjematerialer og pakkemetode tilpasset produktet



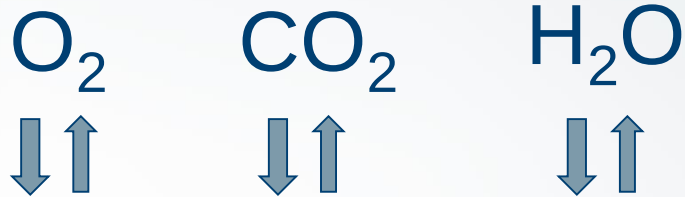
Tiltak for økt kvalitet og forlenget holdbarhet



Frukt/vegetabiler og Emballeringsmetoder



Emballering av vegetabil- respirerende produkter



Frukt og grønnsaker
puster (respirerer) i ulik grad;

Emballeringen må tilpasses
de ulike produktenes respirasjon:

- Barriere-egenskaper:
«åpne» filmer
- ulik grad av perforering
- Pakkegass

VEGETABILER

- Frukt/grønnsaker under lagring:
 - produserer CO_2
 - produserer etylen
 - forbruker O_2
- Disse produktene trives best ved:
 - høy luftfuktighet (85-100%) - hindrer uttørking
 - lavt O_2 -nivå (2-5 %) - hemmer aldringsprosessen (lavere O_2 konsentrasjon gir råtning)
 - CO_2 -nivå (1-20 %) - høyere kan gi bruning
 - lavt etylen nivå - hindrer modning/aldring
- Levende vegetabiler bør derfor pakkes i åpne filmer med definert $\text{CO}_2:\text{O}_2$ permeabilitets-forhold.



Eksempler:



Stored 1 week at
20° C,
with and without
packaging

Oppbevaring av bananer

- Lagringstemperatur:
 - Ideell temperatur på 14 °C
 - 4 °C gir brunt skall, men hvitt kjøtt
 - 20 °C gir rask modning og indre bruning
- **Emballering i plastpose**
 - reduserer vekttap og
 - bedrer lagringsevne
- Unngå eksponering mot etylen fra eks. eple



AKTIV OG INTELLIGENT EMBALLERING

- Aktiv emballering:
 - **PÅVIRKER OG ENDRER OMGIVELSENE** for det emballerte produktet
 - forlenge holdbarhetstiden
 - forbedre den helsemessige sikkerhet
 - forbedre sensoriske egenskaper
- Intelligente emballeringskonsepter:
 - **OVERVÅKER OMGIVELSENE** for det emballerte produktet
 - gir informasjon om matvarens kvalitet under transport og lagring
- Smart emballering
 - Noen bruker smart emballering som en fellesbetegnelse for aktiv og intelligent emballering
 - (eller istedenfor intelligent emballering).

Aktiv emballering er:

Absorbere:

Fjerne uønskede komponenter i atmosfæren rundt matvaren for å forlenge holdbarhetstiden og/eller forbedre kvaliteten

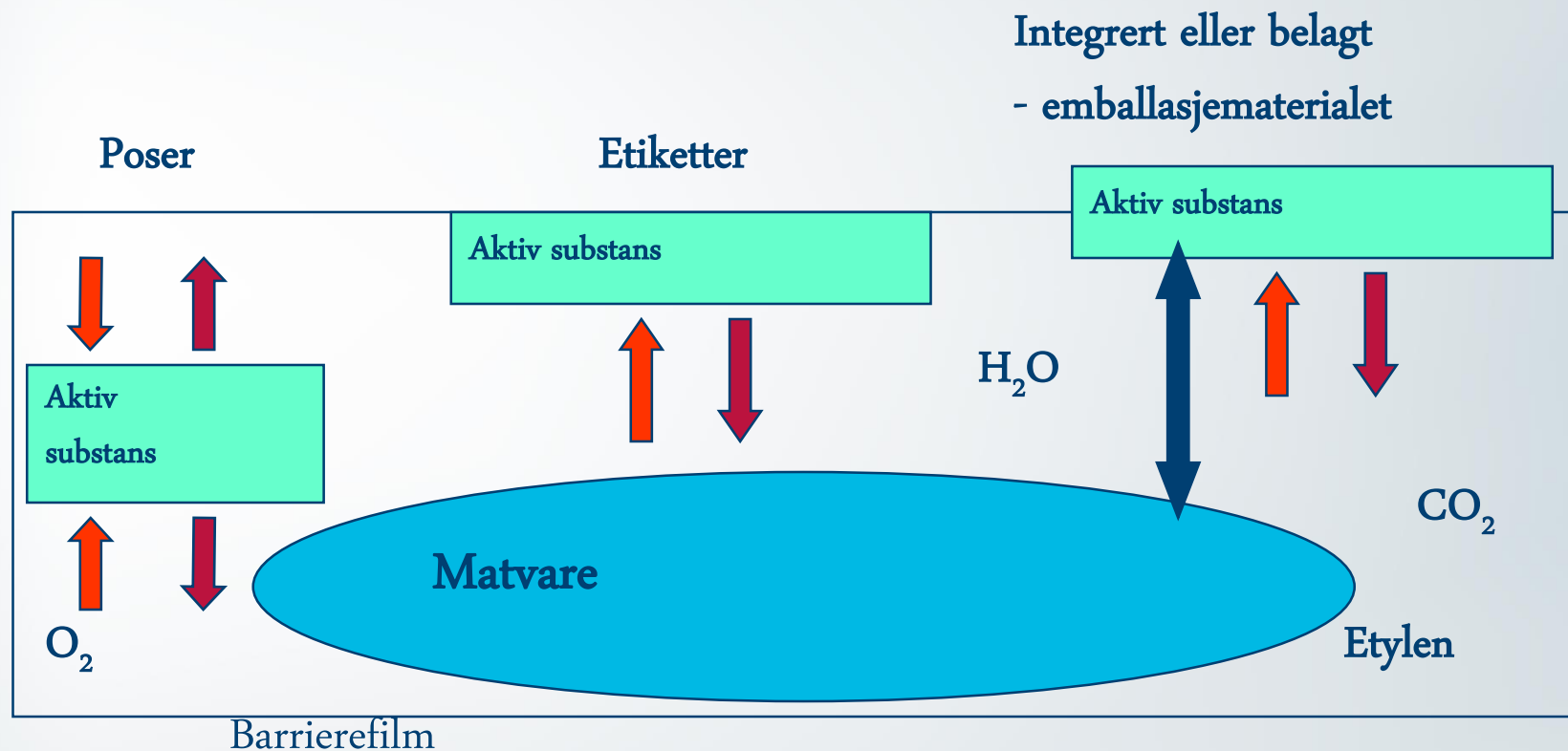
- Oksygen
- Karbondioksid:
 - Fersk, nybrent eller nymalt kaffe
- Etylengass ("plantehormon" - påvirker modning og aldring):
 - Klimakteriske frukt (og grønnsaker)
- Fuktighet
 - Poser: Tørre matvarer
 - Drypp-absorberende puter og servietter ("bleier"); kjøtt, fjørfe, fisk, frukt og grønnsaker
- Uønsket lukt og smak
 - Bitter smak- appelsinjuice, TMA - fisk, aldehyder - fett oksidasjon
 - frukt og grønnsaker).

Avgivere / emittere:

Tilføye komponenter til atmosfæren rundt matvaren for å forlenge holdbarhetstiden og/eller forbedre kvaliteten

- Antioksidanter (bruk av tillatte antioksidanter, f eks vitamin E)
- Antimikrobielle avgivere (konservering)
- Karbondioksidavgivere (konservering)
- Aromaavgivere
- Laktase-avgivere (nedbryting av laktose).

Typer av absorbere og avgivere



Aktiv emballering

Poser



DO NOT EAT

Ageless O₂ -absorber

<http://www.keepsafe.ca>



Bioka O₂ -absorber

<http://www.bioka.fi>



Multisorb Minipax

luktabsorber

<http://www.multisorb.com>

Antimikrobiell emballasje



FresherLonger™ Plastic Storage Bags



Nano Silver NS-315 Water Bottle A-DO Global company

http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/browse/categories/food_beverage/



Sanocoat -

<http://www.mondigroup.com/products/desktopdefault.aspx/tabid-1250>

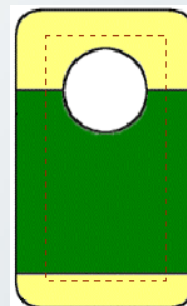


BlueMoonGoods™ Fresh Box Silver Nanoparticle Food Storage Containers

Intelligent emballering:

TTI: Emballasje som "sladrer"

- Tid- temperatur-indikatorer (TTI) fungerer som fleksible "siste forbruksdag" der den indikator-angitte holdbarheten avhenger av tid/temperatur-historien til pakningen gjennom hele distribusjonskjeden
- TTI'en tar altså hensyn til, og justerer holdbarhetstiden etter den **reelle** distribusjons-temperaturen og ikke den fiktive/idealistiske/legale.



Intelligent emballering:

VITSAB® Trippel-indikator: Tolkning



Produktet er helt ferskt – maksimal holdbarhet -
overføring av ansvar fra produsent til distributør



Produktets kvalitet er noe forringet, men har fremdeles akseptabel
kvalitet, salgbar innen "y" dager



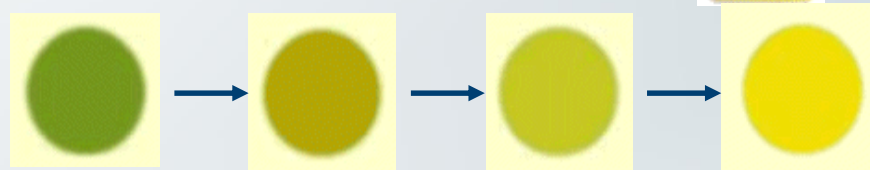
Produktets kvalitet er noe forringet, men har fremdeles akseptabel
kvalitet, salgbar innen "z" dager



Produktet må kastes

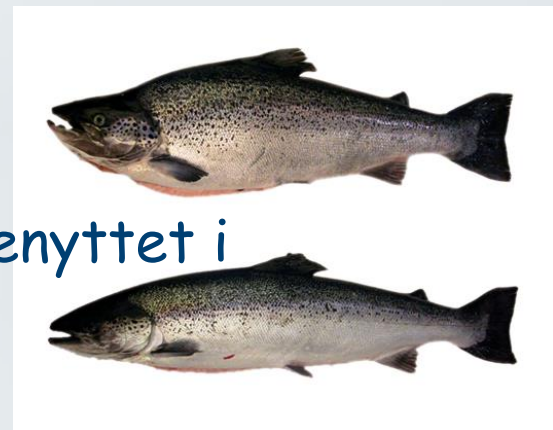


FARGEUTVIKLING:



Tradisjonell MAP

Modifisert atmosfærepakking (MAP) har blitt benyttet i flere år:



Årsak til bruk av CO_2 i pakkegass

- ✓ CO_2 løses produktet og reduserer vekst av bakterier (Gram-negative bakterier)
- ✓ Forbedrer produktkvalitet og forlenger holdbarhet

✓ MEN - Standard MAP krever høyt gass-volum pr produktvolum

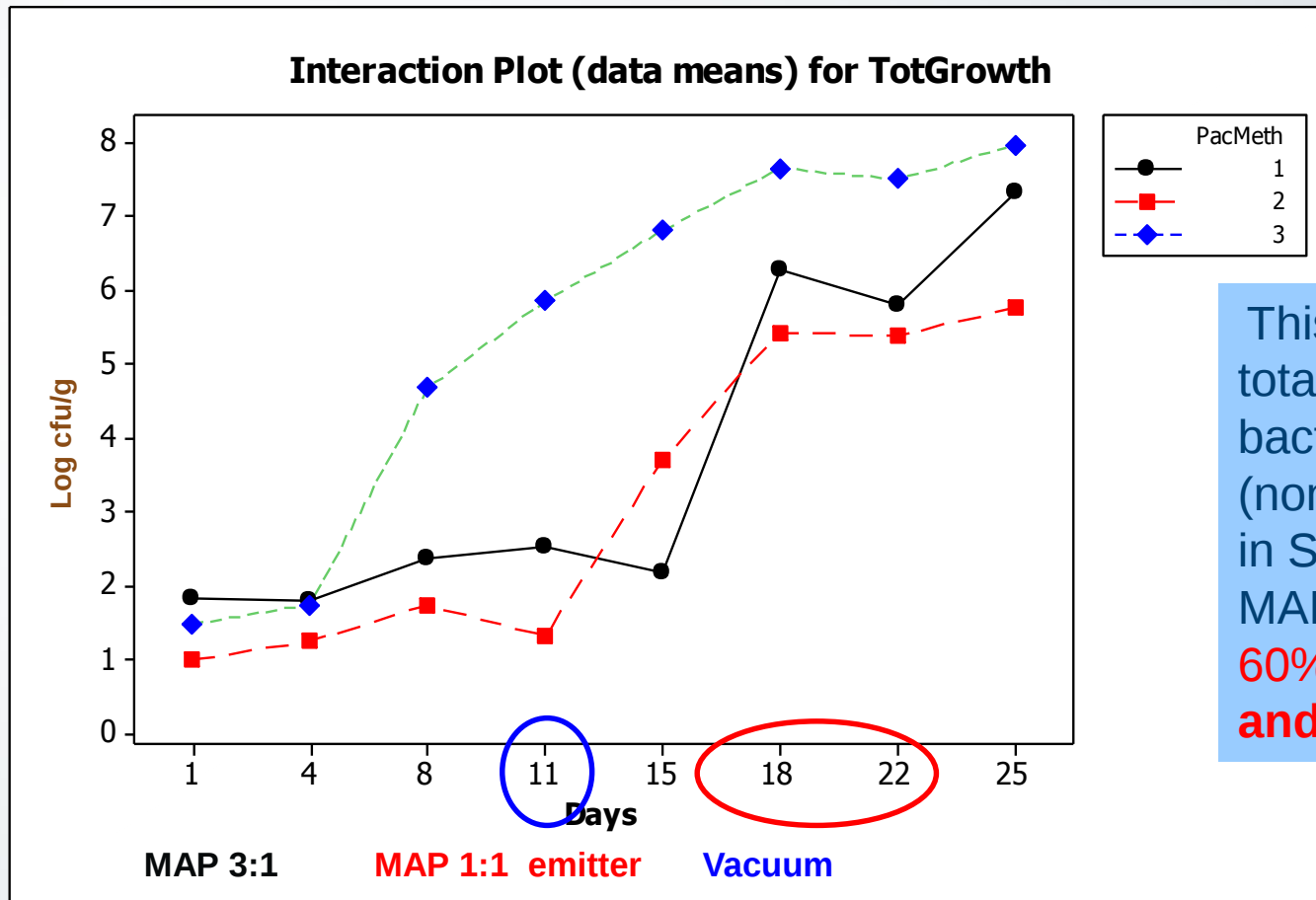
- ✓ 3 x produkt-volum for optimal effekt for fisk



Increased product quality and shelf life with CO₂-emitter

EXAMPLE

Total viable counts of bacteria in Salmon



This figure shows the total viable counts of bacteria (non specific bacteria) in Salmon stored in MAP consisting of 60%CO₂/40% N₂, and stored at 1°C

Adjustment of CO₂-production capacity

Gas content and appearance



Vacuum effect : too little CO₂



Optimal appearance and CO₂ production

balloon effect : too high CO₂ production

Konsept utviklet på Nofima

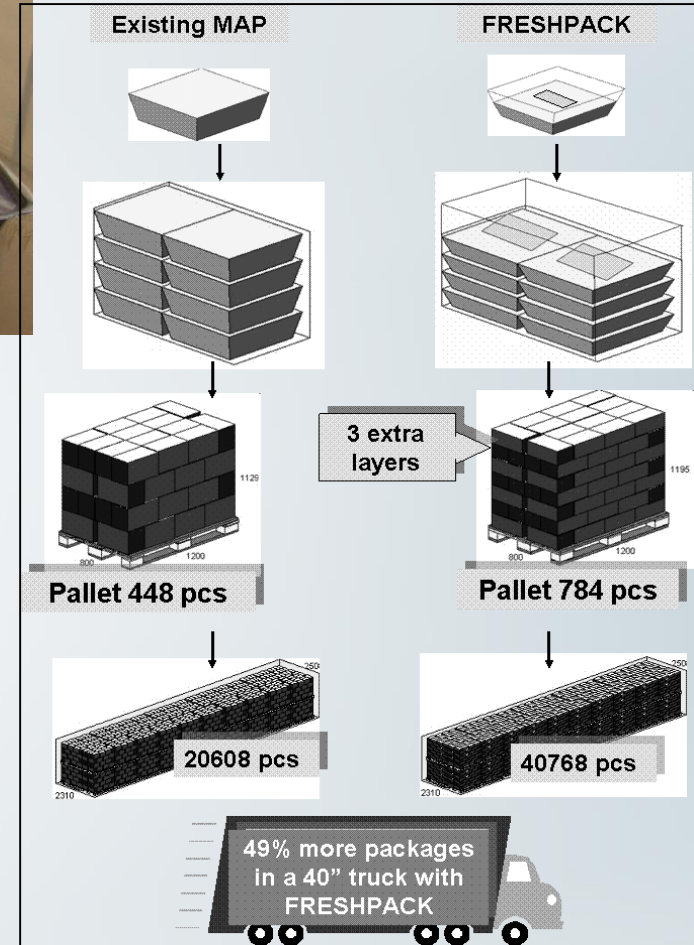


MAP med CO2-emitter

Standard MAP

Fordeler:

- Produkt-kvalitet og holdbarhet
- Redusere pakningsvolumet og gass-volumet i pakningene
 - Lavere transportkostnader
 - Lavere gass-forbruk
 - Mindre emballasjeforbruk
- Miljømessig og økonomisk innsparing



Bedre produktkvalitet,
lengre holdbarhet,
bedre transport, miljøgevinst



Double Fresh
Double Fresh

Ready-to-cook meals



Packages for extended shelf life

Packaging condition for meat, fish and vegetables:

–Respiring vegetables and non-respiring foods

–In general :

- Vegetables:

- access to O_2 in levels of at least 2-3%

- Below 15-20 % of CO_2

- Meat and fish

- Anaerobic storage and high concentration of CO_2



Oppsummering

- Emballering – emballasjens funksjon
- Interaksjon produkt – emballasje
- Krav til emballasjen
 - Barriere
 - Påvirkning / håndtering
- Pakkemetoder
- **Kjenn ditt produkt**
 - Ødeleggende prosesser
 - Ønsket holdbarhet
 - Lagring/transport forhold.



Biomaterialer

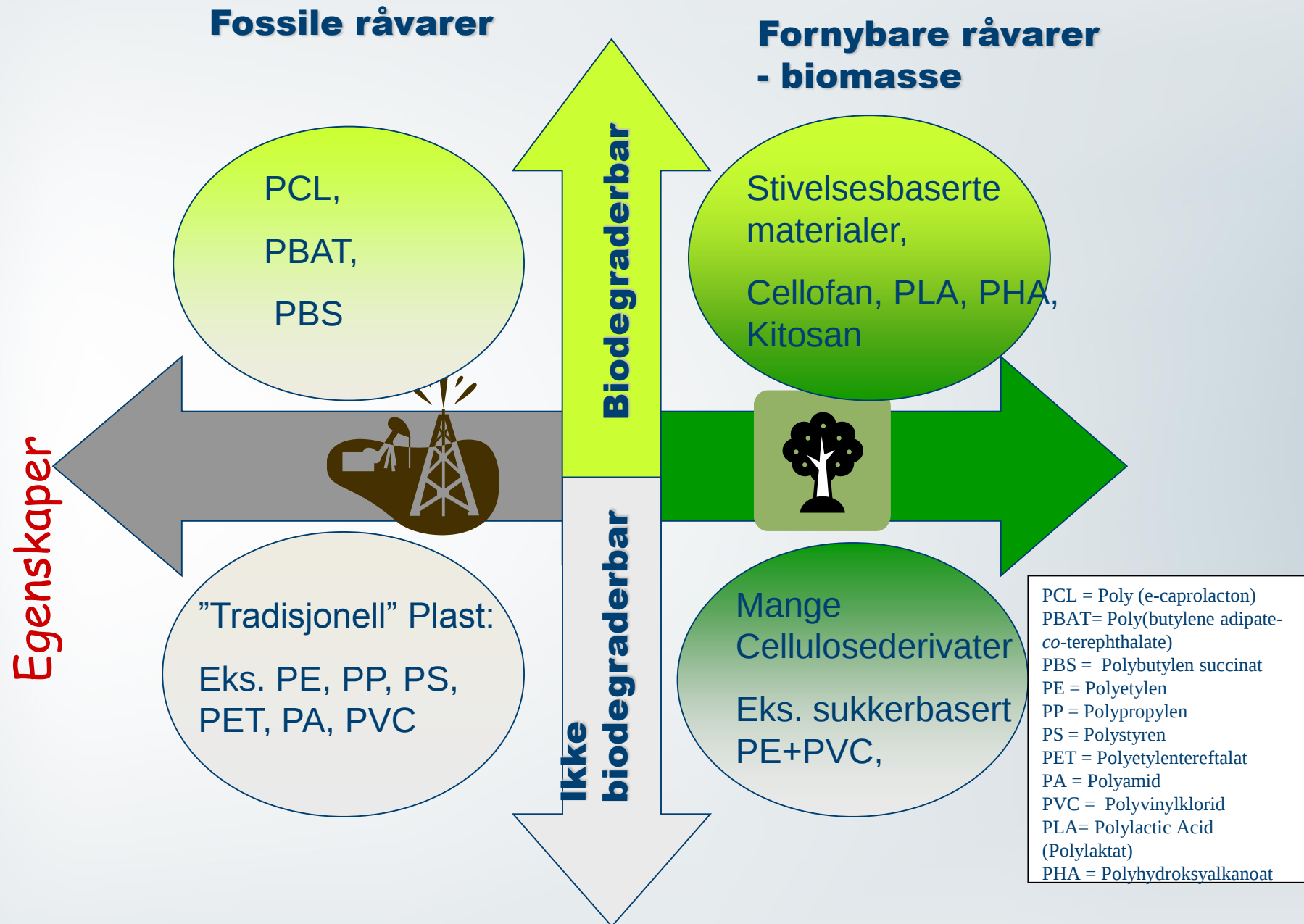


Bioplast - Definisjoner

- Biopolymer = Bioplast
 - Organisk materiale hvor karbonet kommer fra fornybare (ikke-fossile) biologiske ressurser
 - Eks. Cellulose,
- Biodegraderbar = er nedbrytbar i naturen
 - Funksjonalitet og avfallshåndtering
- Biodegraderbar $\neq$ biopolymer



Råvare-kilde





**Gjør alltid det rette.
Det gleder noen og forbauser resten.**

Takk for oppmerksomheten

Takk for oppmerksomheten